Aula 1/09.

PASTA: 13

...IAS: 24

$: 3,60

24

Aula 26 (12/11)
- complementar

DESENGENHARIA

O PASSIVO AMBIENTAL NA DESATIVAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS INDUSTRIAIS

DEDALUS - Acervo - EACH
23000000259

LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ

ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
BIBLIOTECA
259
U.S.P.

edusp

FAPESP

vo. O Quadro 3-1, a seguir, propõe uma classificação das estratégias de resposta, a qual será adotada aqui e discutida ao longo deste capítulo.

Há uma grande diversidade no tratamento legal, administrativo e econômico dado à questão dos sítios contaminados em diversos países. As respostas adotadas pelos governos refletem diferentes fatores, tais como a influência da opinião pública e dos grupos de pressão na formulação de políticas públicas, a importância formal e de fato dos órgãos ambientais perante os demais setores do governo, sua capacidade de aplicar a legislação e a proporção em que as leis preexistentes eram ou não suficientes para tratar dessa questão. O quadro fornece exemplos de jurisdições que aplicam os tipos de políticas descritas, de casos que ilustram uma determinada abordagem ou ainda de situações em que elas se aplicam, como o setor da mineração. Essas jurisdições incluem governos nacionais, regionais ou locais, já que em cada país os diferentes níveis de governo têm atribuições distintas em matéria ambiental[1].

3.1. A Negligência como "Política" Pública

A negligência constitui sem dúvida uma forma de abordagem muito difundida no que se refere às questões de solos contaminados, principalmente nos países ditos em desenvolvimento. Uma pesquisa realizada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Butler, 1996) mostrou grande desconhecimento do problema por parte de responsáveis governamentais e de acadêmicos envolvidos em gestão ambiental em vários desses países.

1. Os exemplos escolhidos para ilustrar este capítulo baseiam-se em diversas fontes, incluindo pesquisa bibliográfica, entrevistas, consultas a centros de documentação e informações obtidas por meio da Internet, principalmente em páginas de instituições governamentais. Deve-se observar que, particularmente no que se refere a regulamentações, há mudanças constantes na maioria das jurisdições, mas o principal objetivo ao citá-las aqui é ilustrar os diferentes tipos de abordagem utilizados.
   Não se tencionou fazer qualquer abordagem exaustiva desses instrumentos legais, não só porque a tarefa seria demasiadamente grande e dispendiosa e esbarra, ademais, em várias dificuldades de cunho lingüístico mas também porque o que importa é compreender as linhas gerais e as grandes tendências das políticas postas em prática. Sobre o assunto encontram-se leis, regulamentos e políticas de abrangência local, estadual ou provincial, regional, federal ou nacional ou ainda internacional, de modo que qualquer levantamento aprofundado somente poderia ser feito definindo-se previamente um recorte geográfico, o que tampouco era o objetivo, já que isso impossibilitaria uma visão panorâmica e mais geral do tema.

Quadro 3-1

Tipos de Abordagem Adotadas Face à Questão dos Sítios Contaminados

Abordagem dominante	Características	Exemplos
Negligência	• não fazer nada, esperar que o problema se manifeste ou não seja descoberto	postura amplamente difundida
Reativa	• ação desarticulada e resposta caso a caso	Love Canal (EUA), sítio Mercier (Quebec), Lekkerkirk (Holanda), Dortmund (Alemanha), áreas contaminadas da Rhodia na Baixada Santista
Corretiva	• adoção, de forma planejada e sistemática, de medidas visando remediar um problema, após identificação e diagnóstico • estudo e eventual recuperação quando há mudança no uso do solo	Estados Unidos (1), Holanda (2), Quebec (3), Reino Unido (4), Queensland (Austrália) (5), Victoria (Austrália) (6), Toronto (7), Flandres (Bélgica) (8), Pensilvânia (EUA) (9), Dinamarca (10), Alemanha (11), Áustria (12)
Preventiva	• planejar o fechamento de empreendimentos em atividade que possam causar contaminação do solo • adoção de instrumentos que garantam a desativação adequada (por exemplo, garantias financeiras)	planos de recuperação ambiental na mineração (vários países) provisões legais na Holanda, Nova Jersey (13), França (14), Ontário (15), Estados Unidos (16)
Proativa	• planejamento e gestão ambiental de todas as etapas do ciclo de vida de um empreendimento	aplicação eficaz da avaliação de impacto ambiental e dos sistemas de gestão ambiental

(1) Superfund 1980
(2) Soil Clean-Up (Interim) Act 1982, Act for Soil Protection 1987, Soil Protection Act 1994
(3) Politique de Réhabilitation des Terrains Contaminés 1988, Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés 1988
(4) Environmental Protection Act 1990, Environment Act 1995
(5) Contaminated Land Act 1991
(6) Environmental Protection (Amendment) Act 1988
(7) By-law no. 698-82, 1992
(8) Decreto de 22 de fevereiro de 1995
(9) Land Recycling and Environmental Remediation Standards Act 1995
(10) Lei de Depósitos de Resíduos de 1983, Lei de Sítios Contaminados de 1990
(11) Diversas leis estaduais e municipais e Lei Federal de Proteção do Solo de 1998
(12) Altlanstensanierungsgesetz (Lei de Saneamento de Terrenos Contaminados), 1989
(13) Environmental Cleanup Responsibility Act 1983
(14) Lei n. 93-3 de 4 de janeiro de 1993 e Decreto n. 94-484 de 9 de junho de 1994
(15) Environmental Protection Act
(16) Resource Conservation and Recovery Act 1976

A negligência é uma resposta característica de jurisdições onde ainda não há um reconhecimento público do problema. Este pode ser do conhecimento de um grupo restrito de especialistas, mas não tem repercussão junto à opinião pública ou não é visto como importante pelos níveis administrativos decisórios ou pela elite política. Sob a alegação de não causar inquietude junto à população, o problema pode mesmo vir a ser camuflado, ratificando o fato de que não ter política explícita é uma forma de política pública, às avessas.

Mesmo o Estado de São Paulo – onde existem cerca de 93 mil estabelecimentos industriais, dos quais 49 mil concentrados na Região Metropolitana de São Paulo[2] – ainda não tem uma política a esse respeito, embora a agência ambiental Cetesb esteja desenvolvendo alguns trabalhos a esse respeito. Um deles pretende estabelecer padrões de qualidade para solos no Estado (Cetesb, 1997), enquanto outro, que conta com a colaboração da agência alemã de cooperação para o desenvolvimento GTZ, desenvolve estudos sobre sítios contaminados na Região Metropolitana (Gloeden *et alii*, 1997). Este último inclui trabalhos no sentido de iniciar um inventário de sítios potencialmente contaminados, caracterizando alguns deles por meio de investigações de campo e inclusive desenvolvendo projetos de remediação para certos sítios.

Sob uma abordagem negligente, permite-se que pessoas morem e trabalhem sobre terrenos utilizados no passado para disposição de resíduos perigosos. Por exemplo, o chamado "lixão dos Pilões", localizado no vale do rio dos Pilões em Cubatão, foi ocupado por uma favela, enquanto loteamentos populares foram abertos em Samaritá, São Vicente, junto a cavas de extração de areia desativadas e posteriormente usadas para disposição dos resíduos industriais da Rhodia. Também sob uma política que não reconhece o problema, permite-se que escória de fundição de chumbo seja utilizada para pavimentação de ruas no município de Santo Amaro da Purificação, Bahia, disseminando assim este metal, de toxicidade relativamente elevada, no solo subjacente. Nesse local, uma usina metalúrgica processava concentrado de minério de chumbo para transformá-lo em lingotes do metal. Fechada em 1993, depois de 32 anos de funcionamento, a indústria deixou, a título de passivo ambiental, uma pilha de 490 mil toneladas de escória, além de ter contribuído com o envio de toneladas de chumbo e cádmio para o estuário do rio Subaé, para a baía de Todos os Santos

2. Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – Seade.

e para a atmosfera da região[3]. A indústria era alvo de reclamações da comunidade já na década de 1970, acusada de causar a morte de gado e poluição das águas. Estudos posteriores constataram a relação entre os elevados índices de poluição ambiental e danos à saúde dos moradores (Anjos, 1998; Anjos e Sánchez, 1997). Caetano Veloso, natural de Santo Amaro, compôs uma canção pedindo para "Purificar o Subaé / Mandar os malditos embora [...]".

A falta de enquadramento legal dificulta ou mesmo impede qualquer forma de atuação do poder público, mesmo quando há suspeitas de contaminação de um sítio. Por exemplo, se um imóvel industrial é convertido em uso residencial no município de São Paulo, a prefeitura somente verifica a conformidade do projeto com o Código de Obras e Edificações e com a lei de zoneamento e concede o alvará pertinente. Se o local está contaminado e pode representar um risco para seus futuros utilizadores, dificilmente o poder público pode agir pela via administrativa. A Foto 3-1 mostra um exemplo. Trata-se de um terreno no bairro de Pompéia onde funcionou a fábrica de baterias de automóveis Satúrnia, desativada há anos. O imóvel foi vendido a uma incorporadora imobiliária, que demoliu os edifícios e iniciou a construção de prédios de apartamentos, hoje paralisada devido à falência da construtora. A fabricação de baterias é um dos ramos industriais de grande potencial de contaminação dos solos, de modo que a ocupação da área para fins residenciais deveria no mínimo ser precedida de investigações do terreno, visando detectar uma possível contaminação. A foto mostra também que houve escavações no local – é usual a construção de garagens subterrâneas em edifícios residenciais. É provável que os solos removidos contivessem resíduos industriais e estivessem, portanto, contaminados. Deve-se então perguntar: para onde foram transportados esses solos? Via de regra, materiais provenientes desse tipo de escavação são utilizados como aterro ou entulho, e este pode ter contribuído para a poluição de algum outro local da cidade. Assim, além do sítio contaminado original, deve haver pelo menos mais um, em conseqüência da desativação dessa indústria.

3. A Companhia Brasileira de Chumbo, Cobrac, empresa de capital francês, começou a funcionar em Santo Amaro da Purificação em 1960, com uma fundição de chumbo que utilizava concentrado de minério proveniente da mina de Boquira, no interior da Bahia. Em 1989 a Cobrac foi incorporada pela Plumbum Mineração e Metalurgia S. A., empresa do Grupo Trevo, que também adquiriu as jazidas de chumbo do Vale do Ribeira, nos Estados de São Paulo e Paraná. Hoje todas as minas de chumbo brasileiras encontram-se desativadas.

Quando o rio Tietê ainda não havia sido retificado e canalizado, havia, em sua várzea, diversas áreas de extração de areia e argila. Uma dessas áreas, situada no município de Osasco, próximo à atual ponte dos Remédios, foi desapropriada pelo governo do Estado em 1956, para uso do Departamento de Águas e Esgotos, sucedido pela Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo). As cavas de areia foram utilizadas para disposição de lodos de tratamento de esgoto e como bota-fora de sucatas e peças usadas, tais como hidrômetros. Além disso, a área recebeu entulho, areias de fundição e resíduos industriais desconhecidos.

Em 1996, já sem uso, a área foi invadida por moradores da vizinhança, que conseguiram verbas do governo estadual para a construção de um conjunto residencial, através da CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano). Numa gleba de 93 mil m² estão sendo construídos os 1 020 apartamentos da primeira fase do projeto (Foto 3-2). Na preparação do terreno foi retirada uma camada superficial de solo (e transportada para onde?) e colocada outra camada de terra, proveniente de fora da gleba, com cerca de um metro de espessura. Feitas as fundações, as estruturas dos edifícios foram erguidas. No entanto, os lodos de esgotos presentes no terreno contêm metano. Sondagens executadas pela Cetesb constataram a presença de gases e o risco de explosão.

Apesar dos estudos preliminares, que indicam que a quantidade de terrenos contaminados é potencialmente elevada, o Estado de São Paulo ainda não formulou nenhuma política a tal respeito, embora se possa facilmente imaginar que no mínimo centenas, se não milhares de áreas apresentam algum nível de contaminação do solo no Estado. A situação certamente se repete em todas as regiões industrializadas.

Em países como o Brasil, as conseqüências da falta de uma política sobre sítios contaminados têm desdobramentos sociais mais amplos que os observados nos países desenvolvidos, tendo em vista que tais áreas tendem a ser ocupadas por populações de baixa renda, que assim ficam expostas diretamente aos solos contaminados.

No entanto, se a negligência é hoje muito difundida em países em desenvolvimento, esse também era o caso na Europa e na América do Norte, como mostram bem os casos de Love Canal, LaSalle, Dortmund, Lekkerkirk e vários outros. Foi a falta de reconhecimento do problema que permitiu a implantação de residências sobre esses terrenos contaminados. Porém, quando o problema

Fotos 3-1 e 3-2.
Duas situações nas quais a presença de solos contaminados não foi levada em conta no projeto de reutilização da área. A foto superior mostra o terreno de uma antiga fábrica de baterias de automóveis, no bairro paulistano de Pompéia, onde o solo foi parcialmente escavado, deixando à mostra resíduos, e transportado para local desconhecido. Um conjunto de edifícios de apartamentos está em construção no local. A foto inferior mostra um conjunto habitacional em construção numa área do município de Osasco que havia sido utilizada para disposição de lodos de tratamento de esgotos. O solo apresenta alta concentração de metano, gás explosivo. (Fotos de novembro de 1997).

se manifestou, anos depois, tomou a forma de crise, exigindo medidas emergenciais. A conseqüência de uma postura negligente é sempre um acúmulo de problemas, que vêm à tona drasticamente. A ação corretiva nesses casos só pode ser do tipo reativa.

3.2. A Abordagem Reativa

A adoção de estratégias reativas é extremamente comum em se tratando de problemas ambientais. Caracteriza-se pela inação até que situações muito evidentes, usualmente acompanhadas de pressão dos cidadãos, forcem o poder público a tomar alguma atitude. Em geral os órgãos governamentais não sabem como proceder nesses casos, uma vez que os funcionários não foram preparados para tratar do novo problema, gerando uma série de ações desarticuladas, às vezes contraditórias, e sempre com a perspectiva do curto prazo. A descrição de Levine (1982) sobre a reação governamental aos eventos de Love Canal é típica de tais situações, que tendem a ocorrer sempre que as instituições se defrontam com um problema novo, que não faz parte das atividades rotineiras. Além disso, os problemas decorrentes da exposição das pessoas a solos contaminados não são imediatamente visíveis e não têm o caráter espetacular dos acidentes tecnológicos – um vazamento de petróleo no mar ou a explosão de uma indústria química, por exemplo – ou seja, não são evidentes aos olhos leigos, dependem de ser reconhecidos como tais. "Love Canal é um evento conceitual, pois suas manifestações físicas podem ser facilmente negligenciadas, ignoradas, negadas e minimizadas. [...] Em certo sentido, não houve crise ou desastre até que as autoridades a definissem publicamente e o evento fosse divulgado pela imprensa mundial" (Levine, 1982).

O primeiro reconhecimento público de um problema de solos contaminados é, via de regra, polêmico e contraditório. Em Quebec, por exemplo, um dos casos mais citados a esse respeito – o sítio Mercier – é uma antiga mina de areia, utilizada entre 1968 e 1972 para armazenamento de óleos usados, entre os quais foram encontrados óleos perigosos. A poluição dos aqüíferos foi detectada já em 1971 e, dez anos mais tarde, um estudo de caracterização das águas subterrâneas estimou que uma área de 30 km² teria sido afetada. A partir do reconhecimento do problema, várias ações desarticuladas foram tentadas, incluindo a remoção de parte do material contaminado, sua estocagem temporária, a solidificação de parte dos resíduos e sua disposição em células de segurança escavadas nas proximidades, a construção de um incinerador para queimar os resíduos (que depois se transformou numa instalação permanente de incineração de resíduos industriais) e a construção de três poços para bombeamento da água subterrânea, que funcionaram durante quatro anos sem que se conseguisse reduzir a poluição a zero (BAPE, 1994). Estudos detalhados posteriores mostraram que a solução de bombeamento era completamente ineficaz, uma vez que a maior parte dos poluentes era muito pouco solúvel, permanecendo nos interstícios das partículas sólidas[4].

Medidas de compensação também foram tomadas pelo governo, incluindo o fornecimento de água encanada para os moradores da vizinhança (que ainda hoje é uma zona rural) e a declaração por decreto de uma zona de 315 km², centralizada no sítio poluído, onde o uso da água subterrânea é restrito. O sítio foi considerado "órfão", ou seja, sem responsável legal inequivocamente identificável, e incluído no Programa Nacional de Remediação de Sítios Contaminados (CCME, 1993), o que permitiu o uso de fundos federais nas atividades de descontaminação.

À imagem de Love Canal, o caso Mercier ainda não foi completamente resolvido: parte dos poluentes permanece acumulada no solo, a água subterrânea continua poluída, ainda se discute uma solução técnica "definitiva" e as ações na Justiça, visando determinar responsabilidades, ainda não tiveram conclusão.

No caso da disposição selvagem de organoclorados na Baixada Santista, também se diz que uma ação intempestiva de remoção física dos poluentes por escavação acabou facilitando sua migração para camadas permeáveis subjacentes a uma crosta laterítica, que de fato funcionaria como barreira à dispersão dos poluentes. A solução adotada para o caso foi a remoção dos produtos químicos juntamente com uma camada do substrato arenoso, seu armazenamento temporário num local denominado "estação de espera" e seu transporte até um incinerador especialmente construído na área industrial da empresa Rhodia. A incineração do solo contaminado foi contestada por ambientalistas, por poder gerar dioxinas. Depois, toda a instalação industrial da empresa foi fechada por ordem judicial, a partir de uma ação civil iniciada pelo Ministério Público, de forma que a recuperação das áreas também ficou prejudicada. Posteriormente, a empresa

4. D. Isabel, Enviroconsult, com. pessoal, novembro de 1996.

passou a estudar a possibilidade de utilizar técnicas de biorremediação para recuperar as áreas afetadas.

O caso do BHC descrito na abertura deste capítulo foi "resolvido" com a remoção da maior parte dos contaminantes pela prefeitura, não sem antes suscitar um sem-número de conflitos entre as partes envolvidas – e o envolvimento de um número crescente de partes! Num determinado momento, os moradores eram contrários à remoção dos resíduos, temendo que depois fossem eles próprios os removidos. Pretenderam realizar eles mesmos a remoção e acabaram assistindo à escavação do local por máquinas municipais, sob cobertura da imprensa. Apesar de perigosos, os resíduos seriam transportados para um aterro desativado de lixo doméstico mas, como o caso ganhou os jornais, os moradores das vizinhanças desse aterro se opuseram a essa ação – e manifestaram publicamente sua oposição. O solo contaminado não pôde ser transportado para o aterro controlado de resíduos perigosos situado em São José dos Campos, porque uma lei municipal o impede de receber resíduos provenientes de fora da região. A incineração não é possível porque o solo contém muita argila. Finalmente, o BHC foi levado para o aterro sanitário São João, no município de São Paulo, que não é licenciado para receber esse tipo de substância, depositado em uma vala impermeabilizada e coberto com uma manta plástica (polietileno de alta densidade) utilizada como barreira hidráulica em aterros de resíduos.

Configuram-se assim situações de crise, tais como as que se seguem a acidentes tecnológicos, como vazamento de substâncias tóxicas, rupturas de barragens, explosões ou incêndios em indústrias químicas. "Os técnicos se mobilizam para colocar em comum seu desconhecimento, sua impotência" e, além de não conseguirem dar uma resposta satisfatória, agravam a situação (Lagadec, 1981). Uma situação cuja gravidade muitos deles não compreendem: ao contrário de uma catástrofe visível, palpável – como uma encosta que escorrega depois das chuvas ou um oleoduto que vaza –, os efeitos de um sítio contaminado podem manifestar-se somente no longo prazo.

As posturas reativas se caracterizam por uma atuação desarticulada e uma resposta caso a caso. Não há rotina a seguir nem providências regulares a tomar, mas um problema novo que requer soluções não-convencionais. As autoridades não têm experiência prévia, não existe um procedimento administrativo nem formulários a preencher. A questão pode ser vista com desdém ou mesmo negada, mas é a intervenção de cidadãos que define o problema e, em conseqüência, alguma medida tem que ser tomada. Enquanto na abordagem negligente o problema nem é reconhecido e, portanto, não existe aos olhos dos atores sociais, na abordagem reativa o primeiro passo, que é o próprio reconhecimento do problema, foi dado, mas o seguinte é descoordenado e dificilmente leva a algum lugar. Tanto Love Canal e o sítio Mercier quanto as áreas de Samaritá continuam poluídos, apesar de milhões de dólares despendidos em cada um deles.

3.3. Estratégias Corretivas

Estratégias corretivas são aquelas que visam remediar um problema após sua identificação e diagnóstico. Pressupõem, portanto, não só o reconhecimento do problema mas sua caracterização ou formulação em termos claros e compreensíveis pelos diferentes interessados. Políticas corretivas são hoje adotadas pela maioria dos países industrializados do Norte e se distinguem das reativas pelo fato de que, nestas, a abordagem se dá caso a caso, de maneira não sistemática e desvinculada de um projeto global de intervenção. Já as políticas corretivas adotam necessariamente alguma forma planejada e sistematizada de ação, prevendo as intervenções necessárias e até mesmo buscando ativamente identificar os locais potencialmente poluídos antes que estes sejam descobertos pela população ou causem danos ambientais significativos.

Essas políticas evoluíram desde a década de 1980 e adotaram diversos instrumentos de intervenção, que serão discutidos nesta seção. Seu sucesso é relativo, pois os terrenos contaminados ainda se contam aos milhares e, pior, novos sítios continuam a ser poluídos em todo o planeta.

Por outro lado, quando bem-sucedidas, essas políticas têm evitado que o processo de ocupação e reutilização desses terrenos seja feito com riscos excessivos à saúde humana. Políticas corretivas são necessárias pela simples razão de que a quantidade de sítios contaminados é elevadíssima. Ainda que também sejam empregadas medidas preventivas, visando evitar a repetição dessas situações no futuro, medidas corretivas continuarão sendo necessárias para limpar erros do passado e reduzir os passivos ambientais, até que, idealmente, os estoques de sítios contaminados sejam zerados.

As políticas de solos contaminados devem ser instituídas e formalizadas por algum mecanismo legal, como uma lei adotada pelo Parlamento, um decreto do Poder Executivo ou alguma outra forma jurídica aceitável em cada juris-

dição. O Quadro 3-1 traz alguns exemplos de formalização dessas políticas, no mais das vezes como leis. Estas podem ser especialmente voltadas para a questão dos solos ou sítios contaminados, como as leis holandesa e alemã, ou pode tratar-se de leis mais gerais de proteção ambiental, que incluem capítulos ou artigos sobre o assunto, como as leis britânica e de Ontário.

Políticas corretivas adotam uma série de instrumentos de intervenção, mas cada jurisdição criou ou adaptou os seus em função do sistema legal e das tradições políticas. No entanto, essas diversas leis têm muitos instrumentos em comum. Como em outros campos da política ambiental, problemas semelhantes requerem soluções parecidas – os princípios são os mesmos, mas variam as modalidades de aplicação. A seguir serão expostos os instrumentos mais usuais adotados pelas políticas corretivas de solos contaminados.

Inventário e Cadastro de Sítios Contaminados

A elaboração de um inventário de locais contaminados é um dos elementos-chave de toda estratégia corretiva adotada por uma nação ou província. Quase todas as jurisdições que adotaram políticas referentes aos solos contaminados incluíram mecanismos destinados a identificar sítios contaminados ou mesmo prepararam estratégias visando fazer um inventário desses sítios, como é o caso dos Estados Unidos e da Alemanha. Este país alocou cerca de 10 bilhões de marcos para a limpeza dos sítios contaminados da antiga Alemanha Oriental, outros 15 bilhões para a recuperação das áreas de mineração de linhito e outros 13 bilhões para a limpeza do complexo nuclear de Wismut, onde se localizava a principal mina de urânio da Europa do Leste (Franzius, 1995).

A identificação de locais contaminados também é um dos principais objetivos do programa americano Superfund. Além do inventário propriamente dito, outro componente importante do programa é a classificação desses sítios segundo os riscos ambientais, que estabelece um critério de prioridade para orientar a alocação de fundos para futuras ações de limpeza. A inclusão de um imóvel no inventário do programa Superfund, em particular na Lista Nacional de Prioridades – um cadastro dos sítios considerados como os mais gravemente contaminados – evidentemente o torna inapto para usos futuros antes de sua limpeza.

O estabelecimento de tal cadastro de locais contaminados é também um dos instrumentos adotados pelo programa britânico aprovado pelo Parlamento em 1990, que estabeleceu um cadastro público de terrenos suspeitos de contaminação (Thompson, 1992). No entanto, esse cadastro foi tão mal recebido pelo setor imobiliário e financeiro que não foi posto em prática e acabou sendo revogado por uma emenda de 1995 à lei que o havia instituído (Lewis, 1995).

O Estado australiano de Queensland também adotou um cadastro no qual certas categorias de terrenos suspeitos são incluídos (Daffern, Gerrard e McFarland, 1993). Assim, a lei adotada em Queensland estabeleceu seis categorias de sítios contaminados:

- sítio possível (quando as informações sobre possível contaminação não são conclusivas);
- sítio provável (aqueles que tiveram um uso potencialmente causador de contaminação, ou seja, as atividades exercidas no local são reconhecidamente capazes de causar contaminação do solo);
- sítio confirmado (onde se constatou contaminação após investigação);
- sítio restrito (aquele que foi remediado até um certo nível, permanecendo certo nível de contaminação residual que não permite seu uso múltiplo);
- sítio liberado (onde não se constatou contaminação após investigação);
- sítio passado (foi objeto de um programa bem-sucedido de remediação).

Os sítios classificados como prováveis, confirmados ou restritos são mantidos em um cadastro público oficial, enquanto o Departamento de Meio Ambiente usa as informações sobre as outras categorias para fins internos, não sendo essa parte do cadastro acessível ao público.

Também a região autônoma belga de Flandres estabeleceu um cadastro público de terrenos contaminados, com o objetivo de proteger compradores de imóveis e evitar possíveis vendas fraudulentas de terrenos contaminados para transferir ao comprador incauto a responsabilidade de remediação (Van Dyck, 1995). Por outro lado, a Dinamarca promove o registro dos sítios contaminados em um cadastro imobiliário, o que restringe o uso desses terrenos até que seja promovida sua limpeza; se forem descontaminados, de acordo com um plano de remediação aprovado pelas autoridades, então poderão ser removidos do cadastro (Atkinson, 1995).

Assim, é útil fazer uma distinção entre dois termos, inventário e cadastro de sítios potencialmente contaminados. O "inventário" seria entendido como a ação de levantamento desses sítios, assim como as listas resultantes dessa ação, enquanto o termo "cadastro" seria utilizado para descrever a parte dessas listas

acessível ao público, podendo indicar somente os locais reconhecidamente contaminados ou também as áreas suspeitas.

De certa forma, estabelece-se uma "ficha criminal" de um terreno e a utilização de imóveis suspeitos passa a depender de uma espécie de "atestado de bons antecedentes". Tal medida é necessariamente polêmica, pois afeta pesadamente o mercado imobiliário, e essa foi a razão que levou à revogação desse dispositivo da lei britânica.

Existe no Brasil um dispositivo da legislação ambiental que se aproxima desse conceito, embora com objetivos bem distintos. Trata-se da averbação, em títulos de registro imobiliário de propriedades rurais, da chamada "reserva legal", ou seja, da porção da gleba cuja cobertura vegetal deve obrigatoriamente ser mantida intacta, em cumprimento ao Código Florestal. Se o terreno for vendido, o novo proprietário será automaticamente informado dessa restrição de uso, devido a essa averbação.

Responsabilização Jurídica dos Agentes Causadores da Contaminação

Uma das principais características do programa Superfund é sua aplicação retroativa e a possibilidade de condenação judicial não só do agente causador da contaminação do solo mas também do proprietário atual e mesmo de proprietários passados de áreas contaminadas. A lei estabelece a responsabilidade objetiva, isto é, independente da existência de culpa, daquele que causar contaminação do solo. Esse princípio jurídico (também adotado pela lei brasileira, a Política Nacional do Meio Ambiente) implica que um agente econômico não pode alegar que determinado ato de poluição foi decorrente de um evento fortuito – por exemplo, o rompimento de um tanque que armazena substâncias tóxicas. Ao exercer determinada atividade, um empreendedor assume todos os riscos dela decorrentes, inclusive os ambientais, não sendo necessário provar sua imperícia, imprudência ou negligência para se conseguir na Justiça que ele pague pela reparação do dano ambiental.

A lei americana também estabelece a responsabilidade solidária dos agentes causadores da degradação e tem sido interpretada de tal forma pelos tribunais que um só responsável pode ser condenado a pagar pela limpeza de todo o sítio, mesmo que tenha contribuído somente com uma parcela da degradação. Ressalva-se naturalmente o direito de esse agente tentar ser ressarcido de parte desses custos por meio de uma ação cível contra os demais responsáveis. Se isso facilita o trabalho da EPA, na prática tem-se demonstrado um dos principais pontos de crítica ao programa Superfund, uma vez que tem dado origem a uma enorme quantidade de ações judiciais; um dos principais alvos são as companhias seguradoras.

Assim, critica-se o programa com o argumento de que uma porção significativa dos gastos se referem a litígios judiciais, em vez de fundos serem empregados na remediação dos sítios contaminados (Probst *et alii*, 1995). Uma abordagem semelhante é empregada pela lei de proteção ambiental de Ontário. Em junho de 1990, o governo modificou a Lei de Proteção Ambiental (Environmental Protection Act) para estender a responsabilidade por sítios contaminados a ex-proprietários ou quaisquer partes que tenham estado encarregadas da gestão da propriedade (Dahme, 1994). Hoje contam-se diversas sentenças judiciais condenando não só proprietários atuais ou pretéritos de sítios contaminados a pagar as despesas de remediação mas inclusive síndicos de massas falidas e credores, no caso de empresa poluidora ou sua sucessora ter falido e o terreno contaminado ter sido utilizado como pagamento da dívida. Nesses casos o credor troca uma dívida financeira por outra, ambiental.

Na Europa adota-se o princípio do poluidor-pagador, ou seja, o de responsabilização do agente que causou a poluição ou degradação ambiental, mas em geral não há retroatividade na aplicação das leis. Na Dinamarca não vale a responsabilidade objetiva, e a Corte Suprema também decidiu que é de vinte anos o prazo para a responsabilização de um agente em caso de poluição do solo (Skovgaard, 1995).

Se nenhum mecanismo de atribuição de responsabilidade for estabelecido pela legislação, então acabará incumbindo ao poder público arcar com as despesas de remediação de sítios contaminados.

Auditoria e Avaliação de Sítios

A comprovação de que uma área potencial ou suspeita encontra-se efetivamente contaminada requer a realização de trabalhos específicos de investigação que, no mais das vezes, envolvem sondagens e amostragens de solo, de água subterrânea e de gases contidos no solo, seguidas de análises químicas de laboratório. Os procedimentos a serem seguidos para executar tais atividades são estabelecidos por regulamentos ou normas técnicas.

O Estado de Victoria, Austrália, adota uma estratégia inovadora ao confiar no trabalho de auditores privados quando um empreendedor pretende transformar uma antiga área industrial em local de uso residencial. O auditor deve preparar um Certificado de Auditoria Ambiental, atestando a qualidade ambiental do sítio e seu potencial de utilização sem riscos para a população. Para isso deve apresentar evidências sobre o histórico de uso do solo, produtos químicos ali fabricados, estocados ou manipulados, resíduos produzidos ou armazenados, investigações de reconhecimento do sítio e eventuais amostragens e análises de solo (Daffern, Gerrard e McFarland, 1993).

Na América do Norte há hoje procedimentos padronizados para investigar uma área suspeita de contaminação. A primeira versão da política de desativação de empreendimentos da província de Ontário, de fevereiro de 1989, já formalizou um procedimento que adquiriu grande importância: a definição clara das atividades que devem fazer parte de um programa de desativação ou limpeza, dividindo-as em quatro fases, incluindo a caracterização do sítio. Essas atividades foram posteriormente objeto de normalização técnica, hoje amplamente difundida.

Nos Estados Unidos, uma das conseqüências da lei do Superfund foi tornar necessário que as transações imobiliárias envolvendo áreas industriais ou terrenos potencialmente contaminados sejam precedidas de certas precauções relativas ao levantamento de informações sobre o uso atual e os usos passados dos imóveis. Uma das modificações da lei introduziu uma "cláusula do proprietário inocente", segundo a qual se o proprietário de um imóvel atual puder mostrar que tomou todas as medidas "razoáveis" para precaver-se de comprar um local contaminado, poderá eximir-se de ações administrativas ou judiciais visando responsabilizá-lo e, portanto, fazê-lo pagar os gastos de descontaminação. Isso induziu a formação de todo um mercado de investigações sobre o potencial de contaminação de terrenos e levou à padronização de procedimentos genericamente denominados *due diligence*[5], que se assemelham a uma auditoria ambiental.

As auditorias ambientais realizadas no âmbito da implantação e verificação de sistemas de gestão ambiental, nos termos da norma ISO 14.001 e demais normas dessa série, também configuram uma oportunidade de identificar e avaliar áreas contaminadas. Da mesma forma, as auditorias realizadas para verificar a conformidade das práticas de gestão ambiental de fornecedores ou ainda aquelas que precedem transações comerciais, como fusões e aquisições de empresas, também têm identificado áreas contaminadas. Tais procedimentos de auditoria devem atender a certas normas técnicas.

5. Literalmente, "devida diligência", no sentido de zelo, cuidado ativo.

Padrões de Qualidade do Solo

Limitar os usos potenciais do solo em áreas afetadas é outra das abordagens adotadas dentro da estratégia corretiva. Baseia-se no princípio de que certos usos do solo requerem que ela tenha qualidade excelente – como o uso residencial ou recreativo – enquanto outros são menos exigentes, tais como os usos industriais ou um estacionamento pavimentado. A Holanda foi o primeiro país a adotar padrões de qualidade do solo, estabelecendo, em 1983, três classes de qualidade segundo os objetivos de uso (como o Brasil e outros países fazem para a qualidade da água). Conhecido como "critério ABC" por adotar classes com essas siglas, essa abordagem foi em seguida adaptada e adotada por outras jurisdições, como Quebec (Québec, 1988, 1998), que ampliou a lista de parâmetros adotada na Holanda, mantendo todavia as três classes. O Quadro A-3 (anexo) mostra alguns parâmetros selecionados da lista de Quebec, onde as classes são assim definidas:

- valor A: concentração de fundo no que se refere aos contaminantes que se encontram de modo natural no meio (metais, óleos e graxas etc.) e limite de detecção no que se refere aos produtos químicos orgânicos sintéticos;
- faixa A-B: solo ou água subterrânea ligeiramente contaminados; não se tomarão medidas de descontaminação; no caso de uma reutilização particularmente sensível do solo (residencial ou agrícola), pode ser necessário tomar certas medidas de proteção, como escavação da camada superficial ou colocação de uma camada de terra limpa.
- valor B: limite a partir do qual análises detalhadas são necessárias;
- faixa B-C: solo ou água subterrânea contaminados, mas o solo não será necessariamente objeto de trabalhos de descontaminação, exceto se os poluentes se disseminarem nas águas subterrâneas; pode haver restrição de uso desses solos (para fins agrícolas, residenciais ou recreativos), mas outros são possíveis (industriais, comerciais etc.);

• valor C: limite a partir do qual pode ser necessária ação corretiva a curto prazo;

• faixa superior a C: solo ou água subterrânea contaminados; todos os usos são restritos.

Quando se pretende utilizar uma área que tem um passado de atividades industriais para outra finalidade, a política de terrenos contaminados do Quebec estabelece que os municípios devem exigir do empreendedor a apresentação de dados de caracterização do terreno, segundo um plano aprovado pelo Ministério do Meio Ambiente. De acordo com o tipo e grau de contaminação encontrados, a nova atividade pretendida pode ou não ser autorizada. Além dos padrões de qualidade, essa política estabeleceu uma lista de atividades suscetíveis de contaminar o solo, onde se incluem locais de eliminação de resíduos, diversos tipos de indústrias e o armazenamento ou atividades de transferência de substâncias perigosas (Quadro A-4, anexo). Outras jurisdições, a exemplo da Alemanha, também adotam listas de atividades potencialmente causadoras de contaminação do solo para auxiliar na identificação de áreas contaminadas.

Outros padrões de qualidade do solo, adotados na Austrália e na Nova Zelândia, são mostrados no Quadro A-5, anexo. Aqui são adotadas duas categorias, uma correspondendo aos valores de fundo, ou seja, ao que seriam as concentrações naturais de determinados elementos em solos típicos daquela região do mundo. Observa-se uma grande faixa de variação para cada parâmetro. A segunda categoria corresponde ao limiar de investigação, ou seja, um patamar a partir do qual o sítio deve ser objeto de estudo, visando caracterizar a contaminação. Nenhum desses padrões estabelece critérios para descontaminação. Sua função é apenas a de indicar situações que devem ser avaliadas, os objetivos de descontaminação sendo estabelecidos em função do risco que o sítio pode apresentar. O Conselho de Conservação Ambiental da Austrália e da Nova Zelândia, que estabeleceu esses padrões, também preparou uma lista de atividades que podem provocar contaminação do solo, mostrada no Quadro A-6, anexo.

A política da província de Ontário com relação a áreas contaminadas foi primeiro publicada em fevereiro de 1989 e revisada em junho de 1996. A primeira versão da política (Environment Ontario, 1989) estabeleceu padrões de qualidade do solo para óleos e graxas, nitrogênio, pH, condutividade elétrica e dezessete metais. Esses padrões podem variar em função de duas grandes classes de uso – residencial, recreativo e agrícola ou industrial e comercial – e dois grupos de textura de solo – fina-média ou grossa. (A política do Quebec havia adotado padrões para 14 metais, 5 poluentes minerais, 9 compostos aromáticos monocíclicos voláteis, 3 grupos de compostos fenólicos, 24 hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e 6 hidrocarbonetos clorados diversos, conforme Quadro A-3, anexo).

A Holanda modificou seu critério ABC em 1994, reconhecendo que o risco ambiental decorrente da presença de poluentes no solo depende não somente da concentração de substâncias nocivas mas também de sua mobilidade. Esta varia em função, entre outros fatores, da textura do solo, ou seja, do tamanho das partículas que o formam. Uma textura argilosa tende a reter os poluentes, que ficam assim confinados a uma área restrita. Também o teor de matéria orgânica presente no solo é um indicador de sua capacidade de retenção de certos poluentes. Essas duas características de um solo – os teores de argila e de matéria orgânica – foram utilizadas para estabelecer as concentrações máximas admissíveis de poluentes. Dessa forma, um solo contendo grandes quantidades de argila e de matéria orgânica teria, em princípio, maior capacidade de reter poluentes e, portanto, poderia admitir maior concentração de substâncias nocivas do que seria admissível em um solo arenoso e contendo pouca matéria orgânica.

O novo critério holandês também mudou a denominação das categorias, que agora, em vez de A, B e C, são chamadas de níveis de referência (S), alerta (T) e intervenção (I), sendo este último aquele que indica a necessidade de trabalhos de remediação. Os valores de referência são os que indicam um solo apto para qualquer forma de uso (ou seja, atende ao critério de multifuncionalidade do solo). Os valores de intervenção, por sua vez, indicam que existe um risco para a saúde pública ou para os ecossistemas – a lei estabelece que são necessários trabalhos de remediação quando esse valor for excedido em pelo menos 25 m^3 de solo ou 100 m^3 de água subterrânea. Os valores de alerta são intermediários, e quando excedidos indicam que o terreno pode requerer investigações detalhadas para determinar a necessidade de remediação.

Os valores de intervenção foram obtidos com base em estudos toxicológicos e ecotoxicológicos e dependem da quantidade de argila e matéria orgânica no solo; foram baseados na ingestão diária tolerável de substâncias não-cancerígenas, somando-se a contribuição de várias vias de exposição[6], a partir de um solo

6. Em análise de risco, levam-se em conta os vários caminhos pelos quais uma substância pode

contaminado padronizado (contendo 25% de argila e 10% de matéria orgânica). Para substâncias que possam causar câncer, a legislação holandesa adota critérios baseados no conceito de risco à saúde humana. Alguns especialistas entendem que o termo *padrão de qualidade* não é muito adequado quando usado em referência aos solos, já que a concentração de elementos químicos apresenta grande variabilidade natural, de acordo com diferentes tipos de solos. Por conseguinte, o termo *valores de referência* algumas vezes é adotado em vez do termo *padrões*. Uma orientação acerca da concentração admissível de elementos naturais em um solo pode ser conseguida estudando-se as concentrações naturais, que poderiam ser adotadas como um critério – ou padrão – para efeitos de estudos sobre contaminação. Isso foi feito em Quebec, que, na revisão de sua política de solos contaminados, passou a adotar parâmetros regionalizados para o critério "A" (Quebec, 1998). No caso dos metais, a concentração de fundo pode variar até um fator 4 de uma região geológica para outra.

No Estado de São Paulo, a Cetesb está desenvolvendo critérios com base neste princípio (Cetesb, 2000), para treze diferentes tipos de solos. Claro que tal raciocínio somente se aplica para substâncias naturalmente presentes nos solos, como os metais, mas a grande maioria dos poluentes orgânicos são substâncias sintéticas. Para estas um critério muito adotado internacionalmente é o do limite analítico de detecção. O raciocínio é simples: de nada vale adotar um critério abaixo do limite de detecção, pois a concentração dessa substância não poderia ser medida. Evidentemente esses critérios podem ser revistos à luz dos avanços das técnicas analíticas.

O uso de padrões ou valores de referência tem-se difundido internacionalmente, mesmo que estes não sejam adotados como critério único para a tomada de decisões sobre a descontaminação de uma área.

Regulação e Controle do Uso do Solo

Na maioria dos países, há alguma forma de controle e planejamento do uso do solo, principalmente nas zonas urbanas, controle esse que em geral é exercido pelas autoridades locais. Usualmente divide-se o espaço de uso regulado em zonas onde determinadas atividades são permitidas, enquanto outras são proibidas. Confrontadas com a multiplicação dos sítios contaminados, ou seja, com o aumento do número de sítios conhecidos, em decorrência dos trabalhos de inventário ou de transações imobiliárias, algumas jurisdições resolveram incluir a qualidade do solo como um dos critérios de aprovação de construções ou mesmo demolições. Alguns exemplos são dados a seguir.

O Estado de Queensland, por meio da lei de governo local de 1990 – Local Government (Planning and Environment) Act – "requer uma avaliação preliminar e um relatório de contaminação como documento necessário a qualquer proposta de modificação de zoneamento se o imóvel em consideração teve um uso precedente que conste de uma lista de usos agrícolas ou industriais prescritos, ou ainda se o imóvel foi utilizado para qualquer finalidade industrial, quando o novo uso se destina a atividades de caráter residencial, recreativo, educacional ou assemelhados" (Daffern, Gerrard e McFarland, 1993).

Para implementar a política ontariana de sítios contaminados, o governo provincial estabeleceu um mecanismo que aciona os procedimentos de análise desses sítios cada vez que há uma mudança no uso do solo. Isso significa que, por exemplo, se um projeto residencial for proposto para uma área anteriormente ocupada por uma indústria, a prévia descontaminação do solo pode ser necessária. O caso será então analisado individualmente, seguindo um procedimento detalhado para avaliar o sítio e o novo uso do solo somente será autorizado se a avaliação indicar que não há risco, que esse risco é aceitável, ou após trabalhos de descontaminação. Um exemplo de estratégia corretiva desenvolvida na esfera de governo local é o da cidade de Toronto. Em maio de 1987 foi criado o Gabinete de Proteção Ambiental, vinculado ao Departamento de Saúde, com atribuições, entre outras, de inventariar os terrenos potencialmente contaminados no município. Utilizando mapas de seguros contra incêndios existentes de 1889 a 1960, anuários de estabelecimentos comerciais e outras fontes históricas, um geógrafo pôde identificar áreas ocupadas por determinadas indústrias desde os anos de 1860, assim como os usos subseqüentes que tiveram essas áreas, formando uma base georreferenciada de dados que aponta locais com potencial de contaminação (Spielberg, 1990).

Com esse conhecimento prévio, as autoridades municipais podem reconstruir a história de um sítio e, dessa forma, levar em conta os riscos ambientais na análise de pedidos de demolição, construção ou rezoneamento de um terre-

chegar a um organismo. No caso humano, as principais vias são: ingestão (de água, de vegetais, de animais ou mesmo ingestão direta de solo), inalação (de gases e partículas) e absorção dérmica.

no. Os regulamentos municipais foram modificados em 1992[7], de modo a permitir que o município tenha a possibilidade de exigir, no caso de demolições, estudos de caracterização do sítio, se houver suspeita de que ele possa ter sido contaminado por atividades industriais no passado ou mesmo se houver possibilidade da presença de substâncias perigosas (tais como definidas em regulamento do Ministério do Meio Ambiente da província de Ontário), tanques de armazenamento de combustíveis (muitos imóveis residenciais ou comerciais têm tais tanques para alimentar os sistemas de calefação) ou clorofluorcarbonos usados em equipamentos de refrigeração.

Diversas indústrias e outras instalações com potencial de contaminar o solo já foram desativadas na cidade, alguns terrenos tendo permanecido em propriedade particular, outros pertencendo à prefeitura. A Foto 3-3 mostra o caso de uma dessas áreas. O sítio fora utilizado desde 1909 para atividades de estocagem de sucata, fabricação de produtos químicos e reciclagem de baterias de automóveis, até o fechamento da indústria em 1989. Como se vê nas fotos, os imóveis vizinhos têm uso residencial. Devido a essa forma de uso do solo, estimou-se que a presença de chumbo e outros poluentes no solo constituía um risco para a saúde dos moradores. A estratégia de remediação foi discutida com a comunidade, que tinha representantes num comitê de direção composto também por funcionários de diferentes serviços municipais. Como os próprios trabalhos de remediação constituem geralmente uma fonte de impactos ambientais, uma das tarefas do comitê era a de estabelecer as condições em que poderia ser executado o trabalho, incluindo provisões para monitoramento e procedimentos em caso de emergências (Moss, 1992).

Ao cotejar os procedimentos adotados nesse caso com a situação da antiga fábrica de baterias Satúrnia, em São Paulo (Foto 3-2), fica claro o abismo existente entre uma política ambiental efetivamente aplicada e a ausência de política. É também evidente a dimensão do reconhecimento público do problema, espelhada na participação da comunidade em Toronto, em contraposição ao procedimento meramente administrativo no caso paulistano. Neste, simplesmente foram adotadas as práticas correntes e normais de aquisição de terreno e constru-

7. *By-law* n. 698-82, seção 9a, modificada em 13 de abril de 1992, segundo a qual aquele que solicitar um pedido de demolição deverá apresentar planos, especificações e documentos referentes às características do imóvel, materiais empregados na construção, substâncias que possam ter sido estocadas ou manipuladas no local e método de demolição.

Foto 3-3.
Vista do terreno onde se localizava uma indústria de reciclagem de baterias de automóveis e das residências vizinhas, em Toronto. Depois do fechamento da indústria, o solo foi parcialmente descontaminado e o terreno asfaltado. O planejamento dos trabalhos foi feito com a participação da comunidade, especialmente os vizinhos.
(Foto de março de 1997).

ção de imóvel residencial por parte de uma incorporadora privada, assim como devem ter sido seguidos os procedimentos burocráticos de obtenção dos alvarás de execução de demolição e de construção de um novo edifício. Assim, o mesmo problema que é hoje ignorado em São Paulo era tratado de maneira completamente diversa na cidade de Toronto no início da década de 1990.

A única iniciativa no sentido de regulamentar as mudanças de uso do solo é a Lei Estadual 9 999, de 9 de junho de 1998, aplicada à Região Metropolitana de São Paulo, que estabelece a necessidade de realização de estudos sobre a qualidade do solo previamente à construção de imóveis para uso residencial, comercial ou institucional nas chamadas zonas de uso predominantemente industrial.

Taxas, Impostos e Incentivos Econômicos

Um dos mais graves problemas a serem tratados pelas políticas de solos contaminados é responder à questão fundamental "quem paga a conta?" Embora as leis ambientais muitas vezes adotem o preceito de responsabilização daquele que degrada o meio ambiente – conhecido como o princípio poluidor-pagador –, o passivo ambiental de hoje é em grande parte decorrente de atividades já encerradas, exercidas por empresas que não mais existem ou cuja identificação é difícil. Além disso, sempre há um certo número de áreas contaminadas por ação de repartições governamentais ou empresas públicas[8]. Dessa forma, acaba incumbindo ao poder público, ou seja, às gerações presentes (em outras palavras, aos contribuintes), pagar pela recuperação de alguma parte do dano causado no passado. Para financiar os custos de limpeza, quase sempre de grande monta, há dois caminhos principais: utilizar recursos do Tesouro (que poderiam ser empregados em inúmeras outras finalidades concorrentes) ou cobrar dos poluidores atuais uma taxa para levantar fundos a serem empregados na correção dos danos originados no passado.

8. Muitos governos são grandes proprietários de sítios contaminados. Nos Estados Unidos, os departamentos (ministérios) de defesa e energia têm diversos locais na lista nacional de prioridades da EPA. No Canadá, o governo federal identificou e avaliou, até 1997, nada menos que 2 680 sítios contaminados (Canadá, 1997). Outros níveis de governo são também responsáveis por grande quantidade de sítios contaminados; no caso dos governos locais, sítios contaminados típicos são garagens e oficinas de ônibus e demais equipamentos de transporte e, principalmente, aterros de resíduos.

O Superfund dos Estados Unidos é o exemplo mais conhecido de cobrança de taxas para financiar a limpeza de locais contaminados. O programa é financiado por três tipos de taxas especiais: (i) uma taxa sobre o petróleo bruto, à razão de US$ 0,097 por barril, (ii) uma taxa sobre certos produtos químicos, cuja alíquota depende da substância, e (iii) um "imposto de renda ambiental" (environmental income tax), cobrado de certas empresas (Probst *et alii*, 1995). A cobrança permitiu constituir um fundo inicial de US$ 1,6 bilhão, aumentado para US$ 8,5 bilhões quando o programa foi reautorizado em 1986 (Mason e Mattson, 1990) e dobrando para US$ 16,3 bilhões quando da reautorização de 1990 (Chiras, 1994). O fundo é empregado para promover a identificação e caracterização de sítios contaminados, para promover a limpeza dos sítios órfãos ou, ainda, para financiar ações de emergência em sítios cujas partes responsáveis são conhecidas, sendo que nesse caso o governo tenta ulteriormente recuperar os gastos pela via judicial.

Em 1995, também a França adotou uma taxa sobre "resíduos industriais especiais" (lei 95-101), cuja finalidade exclusiva é financiar a remediação de sítios contaminados órfãos, mas nesse primeiro ano foram arrecadados somente 65 milhões de francos (cerca de US$ 10 milhões) e 80 milhões de francos em 1996, o que é irrisório (Motchane e Raffoul, 1996). A taxa cresce, anualmente, de 25 francos por tonelada (cerca de US$ 4,15/t) até 40 francos por tonelada (cerca de US$ 6,70/t) em 1998, e é coletada das instalações de eliminação de resíduos especiais por incineração, coprocessamento, estocagem, tratamento físico-químico ou biológico, desde que essas instalações sejam utilizadas comercialmente, ou seja, "não exclusivamente para os resíduos que a empresa produz". A taxa é paga em dobro em caso de estocagem, isto é, aterramento dos resíduos. Finalmente, quando os resíduos são reciclados, não incide a taxa[9].

Observam-se, assim, dois modelos diferentes de taxação, o americano, que incide sobre produtos poluentes, e o francês, que incide sobre os resíduos e que já era adotado na Alemanha, onde diversos Estados cobram taxas sobre resíduos, e na Áustria, onde há cobrança de uma taxa (Altlastenbeitrag) sobre certos tipos de resíduos enviados para aterros ou exportados (Kasamas, 1995).

As políticas corretivas muitas vezes também lançam mão de incentivos econômicos, do tipo subsídios ou isenções fiscais, como instrumentos que vi-

9. Code Permanent Environnement et Nuisances, feuillets 101 (15 février 1996), pp. 1624A-1624B.

sam promover a remediação dos solos e a reocupação dos terrenos por parte de agentes privados. Assim, em vez de pagar toda a conta de remediação de sítios órfãos ou daqueles onde não se conhecem os responsáveis, o poder público concede incentivos para que a iniciativa privada o faça, dividindo assim as despesas.

Em certas regiões dos Estados Unidos, há sérios problemas de desenvolvimento urbano associados à grande quantidade de antigos terrenos industriais (como se viu na seção 2.3). Confrontada com pressões provenientes dos mais variados interesses, a EPA (Environmental Protection Agency) começou recentemente a desenvolver o programa chamado de *brownfields*. Esses sítios são definidos como "propriedades comerciais ou industriais abandonadas ou contaminadas, menos tóxicas que os sítios Superfund, cuja reutilização é dificultada por problemas reais de contaminação ou percebidos como tais"[10].

Assim, o governo federal pretende utilizar incentivos fiscais que facilitem a recuperação dessas áreas pela iniciativa privada e sua reincorporação ao tecido urbano, favorecendo usos menos exigentes do solo, ou seja, atividades que possam ser desenvolvidas de maneira segura sem que a área deva necessariamente ser limpa em níveis comparáveis aos existentes antes da contaminação, que é a abordagem clássica dentro do programa Superfund (Rose, 1995). Mais de duzentos projetos-piloto receberam, cada um, uma ajuda de até 200 mil dólares para avaliar a contaminação e promover a limpeza dos terrenos (EPA, 1999).

Os Estados americanos também têm legislado a esse respeito, visando facilitar a reutilização desses terrenos. Partindo da premissa de que freqüentemente a contaminação ocorreu em função de atividades produtivas normais e não de atos de má fé – como o lançamento de resíduos tóxicos – e de que as indústrias estavam operando antes da adoção de leis sobre contaminação do solo, e muitas vezes sob autorização governamental, programas *brownfields* estaduais têm sido implantados. Acordos entre a EPA e governos estaduais também têm facilitado uma abordagem mais flexível quanto à reutilização de antigas áreas industriais. O Estado de Michigan, por exemplo, modificou sua lei ambiental (Michigan Environmental Response Act) em junho de 1995, eliminando a responsabilidade objetiva de proprietários de terrenos contaminados, tencionando assim favorecer a recuperação voluntária desses terrenos. O governo estadual

10. EPA Treasury Fact Sheet, March 11 1996.

assinou então um acordo com a EPA, que garante que a agência federal não tomará iniciativas administrativas ou judiciais para as áreas que forem objeto de recuperação nos termos da lei estadual.

O Estado de Ohio aprovou uma lei em junho de 1994, introduzindo o Programa de Ação Voluntária para recuperação e reutilização de terrenos contaminados. A quantidade de aprovações governamentais requeridas é reduzida, favorecendo a ação do setor privado no que se refere tanto às iniciativas de recuperação quanto à condução e supervisão dos trabalhos. O proprietário também fica isento de futuras responsabilizações se os trabalhos forem feitos de acordo com as normas governamentais. Isso equivale a uma certa desregulamentação, confiando-se, segundo essa visão, na capacidade reguladora do mercado.

Enfoque semelhante foi adotado pelo Estado da Pensilvânia, por meio de seu Programa de Reciclagem de Terrenos (Land Recycling Program), introduzido por lei de maio de 1995. A iniciativa estabelece mecanismos legais que isentam de responsabilidade os proprietários privados que promoverem a remediação de sítios contaminados segundo projetos aprovados pelo governo. A lei também introduziu dois tipos de assistência financeira, empréstimos a juros reduzidos para proprietários "inocentes" (aqueles que compraram, sem o saber, terrenos contaminados) e repasses a fundo perdido para municípios ou corporações públicas de desenvolvimento imobiliário, a fim de que estes promovam a limpeza desses sítios. No primeiro ano de vigência do programa, a maior dotação, no valor de cerca de 1 milhão de dólares, foi dada a uma corporação voltada para o desenvolvimento industrial de Pittsburgh, cidade duramente atingida pela desindustrialização (Commonwealth of Pennsylvania, 1996).

Boa parte dos trabalhos de remediação na Europa foi financiada com fundos públicos, principalmente nas regiões beneficiadas com programas de reconversão industrial ou com os chamados programas estruturais da União Européia. A maioria desses programas não se voltava especificamente para a remediação de solos contaminados e sim para o desenvolvimento regional, mas uma parte do dinheiro acabou sendo empregada em descontaminação. O Derelict Land Grant britânico é um desses programas. Iniciado nos anos 70, foi primeiro voltado para órgãos e empresas públicas e desde 1981 estendeu-se também às empresas privadas. Foi complementado, a partir de 1982, pelo programa City Grant, de subsídios a projetos privados de investimentos urbanos (Couch, 1993). Por outro lado, desde 1990 o Departamento de Meio Ambiente do go-

verno central repassa verbas para os governos locais destinadas especificamente à investigação e remediação de áreas contaminadas (Denner e Lowe, 1995). O fundo criado em 1980 para a reconversão industrial da região alemã do Ruhr, o Grundstückfonds, é outro exemplo de subvenções públicas para a recuperação da qualidade ambiental.

A criação de fundos para financiar a reconversão industrial ou a remediação de áreas contaminadas pode ser feita sob diversas modalidades, envolvendo, por exemplo, a participação voluntária ou compulsória de associações industriais ou de municípios, neste caso para financiar a limpeza de áreas contaminadas pela disposição de resíduos urbanos, usualmente responsabilidade de governos locais. Na Dinamarca, a associação da indústria de petróleo estabeleceu, em 1992, um fundo para limpeza de locais contaminados por postos de serviço, destinando DKr 0,04 (cerca de US$ 0,0016) para cada litro de combustível vendido (Skovgaard, 1995). Na Alemanha, diferentes jurisdições empregam diversos mecanismos de financiamento da remediação, incluindo taxas sobre resíduos, fundos mistos (público/privado, estadual/municipal) e cobrança pela emissão de licenças para empreendimentos de tratamento ou disposição de resíduos[11].

Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico

Quando a questão dos sítios contaminados começou a se delinear em toda a sua complexidade, um dos problemas identificados foi a limitação do conhecimento científico sobre os processos de degradação que ocorrem nesses locais, assim como a reduzida experiência de recuperação dessas áreas. Era claro que muita pesquisa básica e principalmente desenvolvimento tecnológico seriam necessários para encontrar soluções de remediação eficazes e ao mesmo tempo de custo aceitável.

Dentro do programa Superfund, os americanos desenvolvem um programa de financiamento público, teste e validação de novas tecnologias, criado em 1986, quando da reautorização do Superfund, e denominado SITE – Superfund Innovative Technology Evaluation Program. Graças a essa iniciativa, sítios contaminados são selecionados para aplicação experimental de novas tecnologias

11. Cetesb/GTZ, *Manual Áreas Contaminadas*, pré-edição, abril 1997.

de remediação. Os projetos apoiados pelo programa SITE são supervisionados pela EPA e estão abertos à observação e acompanhamento do público, de empresas e da comunidade científica. A EPA promove visitas de campo, monitora os resultados da descontaminação e, em seguida, publica um relatório de avaliação analisando a eficácia do método. Dessa forma, as empresas americanas desenvolvem tecnologia para um mercado mundial estimado na casa dos bilhões de dólares. Os fundos governamentais financiam apenas parcialmente os trabalhos de desenvolvimento tecnológico, em parceria com a iniciativa privada, universidades ou institutos de pesquisa. As empresas utilizam recursos próprios para executar projetos demonstrativos e finalmente a EPA presta auxílio em atividades de transferência de tecnologia visando à comercialização de serviços (EPA, 1995).

Também o programa federal canadense de solos contaminados tem um componente de desenvolvimento tecnológico: denominado DERST – Development and Demonstration of Site Remediation Technology, o programa é orçado em C$ 50 milhões (Therrien e Hill, 1995). De dimensões mais modestas que o programa americano, o DERST da mesma forma promove a demonstração de novas tecnologias, ou seja, a aplicação de métodos inovadores a sítios contaminados; em 1994, por exemplo, oito novos projetos foram iniciados e oito concluídos (CCME, 1995). Um outro programa do governo federal canadense também atua na mesma linha, o TDDP – Technology Development and Demostration Program, parte do plano de recuperação da bacia do rio São Lourenço, denominado St. Lawrence Vision 2000. Dos C$ 28 milhões investidos em 67 projetos de tecnologias ambientais, C$ 13 milhões foram referentes a 22 projetos de "gestão de solos e sedimentos" (Environnement Canada, 1997).

A Alemanha, por sua vez, também tem investido na promoção do desenvolvimento de tecnologias de remediação de áreas contaminadas, empregando parte do dinheiro levantado pela cobrança de taxas sobre resíduos ou parte dos fundos constituídos para recuperação de áreas degradadas para subsidiar as pesquisas sobre novos métodos de investigação e de remediação aplicáveis a áreas contaminadas.

Há, assim, diversos programas de desenvolvimento tecnológico em andamento em vários países, com dotação de recursos especificamente voltados para a remediação de áreas contaminadas, além, é claro, de pesquisas financiadas por outras fontes de apoio ao desenvolvimento tecnológico. Um dos principais

mecanismos de cooperação internacional no desenvolvimento e transferência de tecnologia é intermediado pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), através de seu Comitê sobre Desafios da Sociedade Moderna, num projeto que reúne treze países (James *et alii*, 1995). Ao mesmo tempo que há cooperação, também há uma competição de cunho comercial no desenvolvimento de tecnologias mais eficientes e baratas. Vários procedimentos foram patenteados e são hoje comercializados, contribuindo assim para a expansão das chamadas indústrias ambientais, cujo faturamento em 1990 foi estimado pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em US$ 200 bilhões (*apud* Flavin e Young, 1993). As estimativas de crescimento desse ramo estão entre as maiores do setor de proteção e recuperação ambiental, e evidentemente os países que impõem a suas empresas a remediação de sítios contaminados ocuparão maiores parcelas desse mercado.

Já existem hoje diversas técnicas testadas e aprovadas para a remediação de áreas contaminadas. O anexo A-7 descreve sucintamente algumas das mais usuais. É, portanto, perfeitamente possível promover a limpeza de um grande número de sítios, mas o conhecimento atual nem sempre possibilita sua descontaminação completa, seja por motivos de cunho tecnológico, seja por razões econômicas. Por esse motivo é utilizado freqüentemente o termo *remediação* para descrever as ações que visam atenuar a degradação ambiental de um sítio contaminado, justamente porque em certos casos não se consegue promover uma limpeza completa. Por outro lado, como ocorre no setor de tratamento de resíduos, certas técnicas de remediação promovem simplesmente a transferência da poluição de um meio – o solo ou a água subterrânea – para outro – o ar ou a água superficial – e não a eliminação dos poluentes. Além disso, muitas dessas técnicas geram resíduos sólidos perigosos, que devem ser manuseados cuidadosamente ou poderão vir a contaminar outro local. Dessa forma, no estágio atual de desenvolvimento tecnológico, tem sido mais comum a redução do passivo ambiental do que a sua eliminação.

Auxílio à Participação Pública

O auxílio à participação pública é outro instrumento às vezes adotado nos programas corretivos. A participação se dá seja no sentido de solicitar e encorajar a colaboração dos cidadãos na identificação de áreas potencialmente contaminadas, seja no sentido de estimular a discussão pública dos objetivos e estratégias de recuperação de sítios específicos. É esse o caso do programa Superfund, que conta com um componente de envolvimento da comunidade. Um prospecto de divulgação do programa afirma, dirigindo-se ao cidadão: "O seu envolvimento é muito importante. Você tem a oportunidade e o direito de participar e discutir o trabalho [de limpeza] que será feito" (EPA, 1994a). O programa ainda provê fundos para auxiliar a participação pública. Como se trata, em geral, de questões de ordem técnica, a EPA pode alocar até 50 mil dólares para grupos comunitários com a finalidade de contratar os serviços de um assistente ou consultor para ajudá-los a interpretar a informação técnica e, dessa forma, influir nas decisões (EPA, 1993).

Também a cidade de Toronto, no exemplo já citado de recuperação do sítio da recicladora de baterias (Fotos 3-3), favoreceu a participação dos cidadãos no planejamento do projeto de remediação e no acompanhamento de sua execução, através da formação de um comitê com representantes da comunidade. Suas funções incluíam, entre outras coisas, (i) recomendar à prefeitura os procedimentos a seguir para garantir a segurança da comunidade durante os trabalhos de descontaminação, (ii) estabelecer diretrizes para o desempenho esperado dos trabalhos, inclusive o nível de impactos ambientais sobre a vizinhança, (iii) recomendar à prefeitura um programa de acompanhamento dos trabalhos e de monitoramento ambiental e até (iv) recomendar a escolha do consultor e do empreiteiro. Neste caso, as empresas concorrentes submeteram propostas técnicas para análise do comitê (composto de dezesseis pessoas, sendo cinco da comunidade), que avaliou questões como o controle de emissões de material particulado, o tratamento da água bombeada do sítio, os procedimentos para garantir a limpeza dos veículos ao sair do local e os procedimentos para reciclagem da maior quantidade possível de materiais (Moss, 1992).

É importante notar que, embora a remediação de áreas contaminadas seja uma atividade extremamente técnica, a participação dos cidadãos é da maior importância. Não só a comunidade sofre as conseqüências da presença de sítios contaminados nas proximidades dos locais onde vive, trabalha ou se diverte mas também pode ser afetada pelos impactos decorrentes do próprio processo de limpeza. Por outro lado, em casos como Love Canal ou o sítio contaminado por BHC em São Paulo, havia pessoas vivendo diretamente *sobre* a área contaminada, e é claro que essas pessoas devem ser diretamente associadas às decisões de remediação.

Avaliação de Impacto Ambiental

Determinados trabalhos de remediação são bastante complexos. Podem envolver a escavação de grandes quantidades de material contaminado, como nos casos das refinarias de petróleo (Fotos 2-11 a 2-14), o transporte e a disposição de resíduos. Muitas vezes esses trabalhos também resultam na emissão de poluentes do ar, da água, ruídos e tráfego de caminhões e máquinas pesadas. Em muitos casos, também, a escolha da solução de remediação envolve a comparação entre diferentes alternativas tecnológicas, cada uma com seus impactos benéficos e adversos.

Por outro lado, quando um empreendimento industrial é desativado, é algo de história que se perde, e às vezes algo de valor significativo, que pode constituir elementos do patrimônio histórico ou arquitetônico, como no caso das velhas bacias carboníferas européias, onde a população se mobilizou contra o desmantelamento puro e simples de traços do passado de suas comunidades, como cavaletes de mina e mesmo pilhas de resíduos, já que essas pequenas montanhas cônicas acabaram sendo consideradas como integrantes da paisagem regional. A avaliação de impacto ambiental, como instrumento de planejamento de projetos, pode auxiliar na escolha de alternativas e na tomada de decisões. Ademais, como um procedimento definido em lei e já bem consolidado sob os pontos de vista administrativo e jurídico, fornece um quadro formal e preestabelecido e de consulta pública (Sánchez, 1993).

Algumas jurisdições, a exemplo de Ontário, do governo federal canadense[12] e da Região Administrativa Especial de Hong Kong[13], exigem a elaboração de estudos de impacto ambiental, seja para a desativação de determinados empreendimentos de grande porte seja como requisito para autorizar a realização de certos trabalhos de remediação que tenham o potencial de causar impactos ambientais significativos.

12. A lei canadense de avaliação ambiental, de 1995, estabelece inequivocamente a necessidade de preparação de um estudo de impacto ambiental para a desativação de diversos empreendimentos, tais como centrais de produção de energia elétrica, linhas de transmissão de energia, diversos projetos de utilização de recursos hídricos, mineração, produção de petróleo, dutos de petróleo e assemelhados, fábricas de papel e celulose e outros.
13. O regulamento de avaliação de impacto ambiental, de 1997, estabelece uma lista de empreendimentos cuja desativação necessita de uma licença ambiental, para a qual pode ser exigido um estudo de impacto ambiental. A lista inclui aeroportos, usinas termelétricas, locais de armazenamento de combustíveis, estaleiros, incineradores, refinarias, instalações petroquímicas e certas indústrias metalúrgicas.

Análise de Risco

Do ponto de vista corretivo, é sempre necessário tomar decisões quanto às ações a empreender na remediação de um área contaminada. A análise ou avaliação de risco é uma ferramenta empregada para avaliar o grau de contaminação de um sítio, assim como para ajudar a estabelecer o nível de descontaminação necessário. Contrapõe-se ao uso de padrões de qualidade, no sentido de que a mesma concentração de determinada substância no solo pode representar riscos diferentes à saúde em dois sítios diferentes. Essa situação pode ocorrer em função das condições específicas de cada um dos dois sítios, como textura e outras propriedades do solo, profundidade do nível de água e utilização da água subterrânea. Essas condições locais afetarão a disponibilidade e a mobilidade do poluente e, em conseqüência, a exposição das populações humanas ou do ecossistema. Assim, argumenta-se que a análise de risco pode fornecer uma base mais confiável para as decisões de remediação e de uso futuro do solo.

O uso de padrões de qualidade, por outro lado, pode originar situações rígidas em excesso (ou seja, desnecessariamente protetoras da qualidade ambiental em função do uso futuro do terreno, já que certos usos não exigem uma qualidade ótima do solo) ou mesmo insuficientemente protetoras. Por exemplo, um estudo de Bernardes Jr. (1995) sobre os riscos de utilização de águas subterrâneas contaminadas pelas indústrias do pólo cloroquímico de Alagoas mostrou que a saúde da população local somente seria convenientemente protegida se as concentrações de alguns poluentes – notadamente o 1,2-dicloroetano –, fossem menores que o padrão brasileiro para águas superficiais.

Algumas desvantagens da adoção de padrões são apontadas por Siegrist (1990):

- fatores típicos de cada localidade não são levados em conta;
- não há padrões para muitas substâncias químicas e aqueles desenvolvidos em outros contextos não são necessariamente aplicáveis para solos;
- o uso de valores genéricos implica um grau de entendimento, conhecimento e confiança que provavelmente não corresponde ao estado atual da toxicologia;

• uma vez que padrões tenham sido estabelecidos, fica difícil dispor de alguma flexibilidade para situações específicas.

Mas o emprego de valores de referência ou padrões de qualidade do solo apresenta inúmeros pontos positivos. O mesmo autor reconhece uma série de vantagens, a saber:

• facilidade e rapidez de utilização;

• sítios similares seriam tratados de maneiras similares;

• é um critério útil para a avaliação inicial da importância da contaminação;

• a disponibilidade dessa informação *a priori* facilita o planejamento das ações;

• encoraja os empreendedores a promover a descontaminação dos sítios;

• facilita a compreensão das questões de poluição dos solos pelos leigos;

• facilita as auditorias ambientais de sítios industriais;

• facilita o monitoramento e o processo de licenciamento para atividades industriais;

• podem ser usados para avaliar o desempenho de tecnologias de tratamento de solos;

• introduz uma dimensão não-negociável, reduzindo o espaço de influências políticas.

Além disso, há que se considerar o custo e o tempo necessário para a preparação de análises de risco e as incertezas nelas envolvidas, devido às diferentes hipóteses simplificadoras que devem ser feitas. Nos Estados Unidos, muitos ambientalistas se opõem às análises de risco, que consideram facilmente manipuláveis[14], opinião também partilhada por outros setores,

14. Lois Gibbs, moradora de Niagara Falls que se notabilizou nacionalmente como líder do movimento que reivindicava uma ação governamental no caso de Love Canal e posteriormente fundou uma organização de apoio a lutas similares, a Citizen's Clearinghouse for Hazardous Wastes, afirma que o conceito de risco aceitável significa que "representantes da indústria e ambientalistas decidirão o quanto as pessoas estarão expostas aos produtos tóxicos. Infelizmente eles raramente perguntam às pessoas que efetivamente estarão expostas como elas se sentem em relação a isso. [...] Analistas de risco costumam dizer: 'Há somente uma chance em um milhão de aumento no número de mortes devido à exposição a tal substância química'. Isso pode ser verdade. Mas suponha que eu pegue uma pistola, vá até o seu bairro e comece a atirar. Há provavelmente somente uma chance em um milhão que eu atinja alguém. Mas você me daria permissão para fazer isso? Enquanto nós não lutarmos por nossos direitos e impedirmos que as 'balas' na forma de substâncias químicas sejam 'disparadas' na nossa vizinhança, nós estaremos dando ao governo e aos produtores de substâncias tóxicas uma licença para matarem um certo número de pessoas sem serem consultadas" (Gibbs, 1992).

embora sob diferente ponto de vista[15], mas seu uso é preconizado por diversas partes interessadas.

O assunto é muito controvertido, já que a análise de risco é empregada em vários outros contextos, como a aprovação governamental de uma nova substância química sintética, o estabelecimento de padrões ambientais ou o cálculo do prêmio de seguros. É interessante notar que os próprios padrões de qualidade ambiental (para ar, água e também para solo), assim como as concentrações de diferentes substâncias nos alimentos, são estabelecidos com base em análises de risco, uma vez que, como estas, fundamentam-se em estudos toxicológicos que determinam as concentrações admissíveis de diferentes substâncias químicas, ou seja, aquelas que, com grande probabilidade, não causarão efeitos adversos à saúde humana, mesmo de grupos sensíveis como crianças[16].

15. Por exemplo, um advogado se queixa de que as hipóteses assumidas pela EPA para realizar análises de risco são tão rígidas que acabam inviabilizando qualquer solução que não seja a descontaminação completa do sítio. As vias de ingestão humana de substâncias tóxicas escolhidos na aplicação dos modelos matemáticos de análise de risco seriam sempre derivados do "pior cenário possível", ou seja, a hipótese de que uma pessoa estaria consumindo água subterrânea *in natura* do pior ponto localizado sob o sítio contaminado durante toda sua vida – e portanto as doses totais de contaminantes seriam elevadas. Para ele, todo o programa Superfund se fundamenta no "paradigma de Love Canal" (Karlin, 1994).

16. Esses padrões são estabelecidos com base em extrapolações a partir de ensaios realizados em animais, principalmente camundongos. Simplificadamente, o procedimento consiste em aplicar doses crescentes da substância em estudo e observar os efeitos sobre as cobaias, obtendo-se uma determinada concentração para a qual não foram observados efeitos deletérios. As concentrações supostas aceitáveis para os seres humanos são obtidas dividindo-se o valor obtido nos ensaios por um fator 100 ou 1 000. Raramente são realizados ensaios para avaliar os efeitos conjuntos de duas ou mais substâncias, situação que, na verdade, corresponde à maioria das exposições humanas a substâncias perigosas. Estudos semelhantes, denominados ecotoxicológicos, são feitos para determinar as concentrações danosas à biota. Na área correlata de higiene do trabalho emprega-se o conceito de "limite de tolerância" para a concentração de substâncias químicas ou a intensidade de agentes físicos aceitáveis para um trabalhador exposto durante oito ou mais horas por dia em seu ambiente de trabalho.
A alternativa às análises de risco para o estabelecimento de padrões ambientais é o uso de concentrações naturais, ou de fundo (*background*). No caso de águas superficiais ou subterrâneas, assim como para solos, há grande variabilidade natural dessas concentrações, haja vista que dependem da natureza geológica dos terrenos.

As discussões sobre risco ambiental enveredam freqüentemente pelo campo emocional, o que levou especialistas em ciências do comportamento a estudar detidamente o fenômeno, identificando os fatores que levam diferentes pessoas ou grupos sociais a ter distintas *percepções* de risco. Dentre esses fatores, destacam-se a distribuição social dos riscos e dos benefícios, que usualmente é desigual, o caráter de imposição ou de aceitação voluntária da situação de risco e uma preferência inerente das pessoas por raciocínio determinista em detrimento do probabilista, preferência essa associada a uma dificuldade de compreensão de fenômenos que apresentem tal característica (Renn, 1990a, 1990b).

Em diferentes jurisdições as análises de risco têm sido não somente aceitas mas estimuladas como ferramenta de auxílio à decisão. Largamente utilizadas nos Estados Unidos, têm também encontrado boa receptividade na Europa, inclusive na Holanda, o primeiro país a estabelecer padrões de qualidade de solos. Na província de Quebec, que desde 1988 também adotou esses critérios de qualidade para solos, o Ministério do Meio Ambiente passou a aceitar, dez anos depois, tomar decisões com base em resultados de estudos de análise de riscos apresentados por interessados na reutilização de terrenos[17]. Em Ontário, a análise de riscos também é reconhecida pela política provincial. Na região de Flandres, na Bélgica, a política de sítios contaminados preconiza a adoção de padrões de qualidade no caso de novos episódios de contaminação (ou seja, aqueles surgidos após a aprovação dessa política) e de análises de risco para estabelecer critérios de remediação para áreas contaminadas antes da legislação (Van Dyck, 1995).

As decisões quanto aos objetivos de remediação de cada sítio contaminado podem, assim, basear-se em uma comparação do grau de contaminação encontrado com padrões de qualidade ou, então, fundamentar-se na estimativa do nível de risco colocado à saúde ou aos ecossistemas. Muitas vezes, porém, é um critério misto que acaba sendo adotado, dependendo da influência que as partes interessadas possam exercer sobre os processos de tomada de decisão. Siegrist (1990) identifica cinco abordagens, desde a aplicação pura e simples de padrões preestabelecidos até a análise de risco conduzida por especialistas:

- negociação e conseqüente tomada de decisão caso a caso;
- remediação até níveis correspondentes à concentração de fundo das substâncias;

17. J. Laberge, Ministério do Meio Ambiente e da Fauna, com. pessoal, novembro de 1996.

- aplicação de padrões e critérios pré-determinados;
- modelagem matemática e análise de risco para cada caso e
- uma combinação dos enfoques acima.

Assim, no debate entre padrões de qualidade *versus* análise de risco, cada enfoque tem certas vantagens mas também alguns inconvenientes, e talvez sua adoção conjunta seja o mais apropriado. Padrões ajudam na identificação de áreas contaminadas e na seleção prévia daquelas que configuram casos mais graves, permitindo uma classificação do grau de importância do problema em cada local. No entanto, a heterogeneidade dos tipos de solo e os mecanismos de circulação de água subterrânea fazem com que uma mesma concentração de poluente em dois locais diferentes representem riscos diferentes à saúde das pessoas. A análise de risco contribui assim para uma análise mais fina e para estabelecer objetivos de remediação. Como os custos de tratamento de solos contaminados são usualmente elevados, e os recursos escassos, a análise de risco permitiria direcionar os gastos para os sítios mais perigosos. Permitiria também estabelecer restrições a certos tipos de uso do solo. No entanto, tais restrições limitam o campo de possibilidades de utilização desse recurso natural. Por outro lado – e esta é certamente sua maior deficiência – a análise de risco requer que se assumam tantas hipóteses, simplificadoras ou conservadoras que se torna passível de manipulação. Duas pessoas analisando os riscos da mesma área contaminada poderão chegar a conclusões bem diferentes.

A metodologia básica para a análise de riscos ecológicos e riscos à saúde foi proposta em 1983 pela Academia Nacional de Ciências dos EUA. Envolve, essencialmente, as seguintes atividades (Environnement Canada, 1994; EPA, 1990):

- definição do problema, identificação das questões relevantes e escolha dos objetivos de proteção (saúde humana em geral, grupos específicos de pessoas mais vulneráveis, espécies-chave de um ecossistema etc.);
- caracterização do sítio (dados geológicos, hidrológicos, estoque e concentração de poluentes, espécies químicas presentes);
- identificação e avaliação dos perigos (toxicidade das substâncias);
- avaliação da exposição (identificação das rotas de exposição – como, por exemplo, inalação, ingestão por via aquosa, ingestão através de alimentos, contato dérmico, estimativa da concentração em cada meio, da magnitude e tempo de exposição);

• caracterização do risco (cálculo da exposição e probabilidade de ocorrência de efeitos negativos).

Cada uma dessas atividades demanda um razoável esforço de coleta de dados, a um certo custo, e para cada uma delas é geralmente necessário que se faça uma série de hipóteses simplificadoras. Não obstante tais limitações, as análises de risco aplicadas a decisões sobre gestão de áreas contaminadas está se firmando, primeiro devido ao próprio aperfeiçoamento por que tem passado esse instrumento, e depois porque na maioria dos casos não parece haver outra alternativa para tomar decisões minimamente fundamentadas no conhecimento científico. É difícil imaginar que num país como o Brasil seja possível – face aos bilionários custos envolvidos –, mesmo a longo prazo, a descontaminação de milhares de sítios até que as concentrações de substâncias tóxicas atinjam níveis próximos à situação natural do solo.

Uma Síntese

A abordagem corretiva dos problemas de contaminação do solo é bastante difundida nos países industrializados. Em cerca de vinte anos de políticas (considerando-se que a primeira formulação explícita de uma política de sítios contaminados foi o Superfund em 1980), nota-se uma multiplicidade de instrumentos, evidenciando-se diferentes tipos de respostas face ao problema. Algumas jurisdições privilegiam certos enfoques em detrimento de outros, ora favorecendo uma ação governamental forte, ora dando margem ou mesmo estimulando o maior envolvimento de agentes privados. O Quadro 3-2 dá uma visão sintética dessa multiplicidade de instrumentos dentro da abordagem corretiva do problema dos solos contaminados.

Observando-se esse conjunto de instrumentos e as jurisdições que os aplicam, conclui-se que nenhum deles, por si só, mostrou-se suficiente para implementar uma política corretiva. Essas políticas devem possibilitar uma resposta a pelo menos três questões básicas:

1) Quem paga a conta da descontaminação? (ou seja, como arbitrar a partilha de custos entre o poder público e os agentes responsáveis pela contaminação de cada sítio e como financiar a remediação de sítios órfãos?).

2) Qual o montante dessa conta? (ou seja, qual o grau de risco aceitável? – a princípio, quanto menor for o risco desejado, maior será o grau

Quadro 3-2

Principais Instrumentos de Gestão Empregados nas Políticas Corretivas de Solos Contaminados

Instrumentos de gestão	Exemplos de aplicação
• inventário de locais possivelmente contaminados	Holanda, Alemanha, Estados Unidos, Toronto (Canadá)
• cadastro de imóveis contaminados	Dinamarca, Estados Unidos, França, Queensland (Austrália), Flandres (Bélgica), Áustria
• responsabilização jurídica dos agentes causadores da contaminação	Estados Unidos (Superfund), Ontário
• auditoria e avaliação de sítios	Victoria (Austrália), Estados Unidos, Canadá
• padrões de qualidade do solo (ou valores de referência)	Holanda, Alemanha, Quebec (Canadá), Austrália, Flandres (Bélgica)
• regulação e controle do uso do solo	Queensland (Austrália), Quebec, Ontário, Toronto (Canadá), Estados Unidos
• cobrança de taxas especiais para financiar o inventário e a limpeza de locais contaminados	Alemanha, Estados Unidos (Superfund), vários Estados americanos, França, Flandres (Bélgica), Áustria
• incentivos e subsídios para trabalhos de remediação e reutilização de terrenos	Estados Unidos (Brownfields Initiative), Reino Unido (Derelict Land Grant, City Grant), vários Estados alemães, Quebec (Canadá)
• apoio ao desenvolvimento de tecnologias de limpeza	Alemanha, Canadá, Estados Unidos
• auxílio à participação do público	Estados Unidos
• avaliação de impacto ambiental	Ontário, Canadá (governo federal), Hong Kong
• avaliação de risco	Estados Unidos, Ontário (Canadá), Reino Unido, Flandres (Bélgica)

de descontaminação necessário em cada sítio e, em conseqüência, maior o custo).

3) Qual a partilha de custos entre as gerações presentes e as futuras? (ou seja, até que ponto deve-se descontaminar cada sítio e transferir ou não parte do risco para o futuro?)

Respondidas essas perguntas de primeira ordem, isto é, de cunho político, uma série de questões subsidiárias devem ser equacionadas por uma política corretiva:

1) Como se define um sítio contaminado?

2) Quantos sítios contaminados há em cada jurisdição? Como identificá-los?

3) Como priorizar os sítios mais contaminados? Que tipo de ação emergencial deve ser executada nesses locais?

4) Como evitar a utilização ou reutilização de sítios contaminados que apresentem riscos, ou seja, que tipo de controle institucional deve e pode ser exercido?

5) Como tomar decisões acerca da remediação de cada sítio?

Por fim, é óbvio que falta uma pergunta, talvez a mais fundamental de todas: como evitar que novos sítios continuem a ser contaminados? Alguns elementos de estratégias preventivas serão discutidos na próxima seção, enquanto o Capítulo 4 aprofundará a análise dos instrumentos aplicáveis a uma política preventiva.

3.4. Estratégias Preventivas

Uma abordagem preventiva é aquela que visa eliminar os passivos ambientais quando um empreendimento industrial é desativado, evitando, dessa forma, que problemas como a contaminação dos solos e dos aqüíferos se repita quando do fechamento de atividades atualmente existentes. Uma política preventiva é o corolário da corretiva, pois esta é insuficiente para dar conta do problema se novas áreas contaminadas são continuamente produzidas.

Várias políticas ambientais setoriais contribuem para minimizar a problemática dos solos contaminados, como é o caso das regulamentações sobre poluição das águas e do ar, sobre resíduos sólidos e sobre substâncias perigosas. No entanto, além das falhas de aplicação, mesmo nas jurisdições onde os órgãos ambientais são relativamente fortes, essas políticas setoriais têm-se mostrado insuficientes para prevenir o problema dos passivos ambientais remanescentes. Isso requer instrumentos específicos e bem-calibrados para esse fim particular.

Sob a perspectiva preventiva, considera-se que, embora os passivos ambientais possam ter-se acumulado durante a operação do empreendimento, eles devem ser reduzidos ou, preferencialmente, eliminados quando de sua desativação ou fechamento. Tal enfoque pressupõe, no mínimo, a preparação e implementação de um plano de desativação. Devido a fatores limitantes de ordem econômica e organizacional, tais planos só são possíveis enquanto o empreendimento ainda funciona, ou seja, devem ser preparados *ex ante*, e nesse sentido a abordagem preventiva se contrapõe à corretiva, na qual as medidas são tomadas *ex post*, ou seja, depois que os problemas se manifestam. As razões econômicas se referem fundamentalmente à necessidade de haver um fluxo de caixa suficiente para financiar as medidas necessárias para a desativação adequada do empreendimento; as de ordem organizacional requerem a utilização da própria estrutura gerencial da empresa para pilotar a desativação.

A desativação prevista e planejada ainda durante a fase de operação permite utilizar o conhecimento acumulado sobre o sítio para preparar o plano de fechamento. Por outro lado, se uma indústria é abandonada ou fechada sem se levar em conta o passivo ambiental, toda a memória técnica da empresa é perdida. Essa memória, formada por um conjunto de documentos arquivados na empresa, mas principalmente pela memória das pessoas que ali trabalham, é necessária para uma desativação adequada e de menor custo. Diversas "más surpresas" são comumente encontradas ao se proceder à limpeza e recuperação de terrenos industriais abandonados. Assim, "problemas inesperados" são relatados na recuperação de uma área que havia sido utilizada por uma fábrica de cimento no norte da França (Gachelin, 1991), na desativação de uma refinaria próxima a Montreal (Seif, 1992) e na descontaminação de uma garagem de ônibus em Ontário (Duncan, 1990). Em todos os casos os custos ultrapassaram o previsto.

No setor da mineração, onde a desativação se coloca de maneira incontornável devido à exaustão das jazidas, várias jurisdições exigem a recuperação de áreas degradadas e estabelecem parâmetros para sua execução. Porém, além da recuperação propriamente dita, as políticas mais recentes têm abordado a questão sob a perspectiva da desativação ou fechamento de minas, entendendo-se que, nesse caso, o conjunto das instalações deve ser devidamente desativado, in-

cluindo a demolição de edifícios, a remoção de tanques de combustível e diversas outras medidas. Essas políticas levam em conta os fatores limitantes de ordem técnica e organizacional acima citados, ao exigirem a preparação de planos de fechamento e sua implementação o mais cedo possível – e preferencialmente enquanto a mina ainda está funcionando. Porém a experiência mostrou que os fatores econômicos podem se transformar num empecilho à implementação desses planos. Por essa razão adota-se cada vez mais a exigência de garantias financeiras para a desativação das minas. Dessa forma, caso a empresa não promova a recuperação das áreas degradadas e a desativação adequada das instalações, o governo usará a garantia financeira para mandar executar os trabalhos. Se a empresa realizar adequadamente a recuperação, o depósito ou caução será devolvido.

Assim, países como Estados Unidos, Canadá, Austrália ou África do Sul exigem que a apresentação de planos de reabilitação para as áreas de mineração seja acompanhada de uma estimativa dos custos. Com base nesses planos e orçamentos, as empresas devem apresentar garantias financeiras para a realização dos trabalhos de recuperação previstos. Tais garantias ficarão indisponíveis até a conclusão dos trabalhos ou poderão ser deduzidas em caso de recuperação progressiva. Se a empresa não executar a recuperação nos moldes preconizados por seu plano, o governo utilizará a garantia para promover a adequada recuperação.

Por analogia, no setor industrial algumas ferramentas semelhantes às empregadas na mineração têm sido aplicadas. É o caso do Estado americano de Nova Jersey, cuja Lei de Responsabilidade de Limpeza Ambiental (Environmental Cleanup Responsibility Act) de 1983 estabelece que,

> como condição de fechamento, certas indústrias devem divulgar a natureza de suas operações e as substâncias manuseadas, estocadas, lançadas ou dispostas ao longo do período de operação do sítio. Regulamentos dessa lei requerem programas de amostragem e análises, seguidos da declaração [de uma firma especializada] de que o sítio se encontra em um estado ambientalmente adequado [...]. Caso se encontre contaminação, a indústria deverá preparar um plano de recuperação [...] que será analisado e aprovado pelo Departamento de Proteção Ambiental de Nova Jersey. (Daffern, Gerrard e McFarland, 1993.)

Também na França, um decreto de 9 de junho de 1994 estabelece a necessidade de apresentar garantias financeiras para as atividades cobertas pela Diretiva da União Européia sobre instalações ditas "tipo Seveso", ou seja, potencialmente perigosas (do nome da localidade italiana onde ocorreu, em 1976, um acidente químico de pesadas conseqüências). Essa garantia deve ser suficiente para cobrir os custos de monitoramento, manutenção das condições de segurança, intervenção em caso de acidente e recuperação quando do fechamento.

A legislação francesa também impõe às indústrias que cessam suas atividades a exigência de recuperar o sítio de maneira tal que não se manifestem "riscos ou inconvenientes seja para a comodidade da vizinhança, seja para a saúde, a segurança, a salubridade públicas, seja para a agricultura, seja para a proteção da natureza e do meio ambiente, seja para a conservação dos sítios e dos monumentos"[18]. A empresa deve apresentar às autoridades administrativas um descritivo das ações que serão empreendidas, notadamente:

- a evacuação ou eliminação dos produtos perigosos e dos resíduos produzidos;
- a despoluição dos solos e das águas subterrâneas eventualmente poluídas;
- a inserção do sítio em seu meio ambiente;
- em caso de necessidade, o monitoramento a ser exercido[19].

Na província de Ontário, o uso de garantias financeiras também se estende aos locais de estocagem temporária, disposição final e tratamento de resíduos. A Lei de Proteção Ambiental (Environmental Protection Act) atribui também à administração pública o poder discricionário de requerer a provisão de uma garantia financeira como condição para o licenciamento ambiental de uma série de outras atividades relacionadas com a manipulação ou a disposição de resíduos, incluindo estações de tratamento de esgotos, atividades industriais que gerem cinzas e certas categorias de resíduos sólidos (Ontario, 1996).

Do mesmo modo, a lei holandesa de proteção do solo de 1987 estabelece instrumentos inovadores de caráter preventivo quando adota (i) o princípio da abordagem integrada de gestão de certas instalações, a saber, sítios industriais, aterros de resíduos e tanques subterrâneos, e (ii) o controle de certas substâncias dos seguintes grupos: materiais de construção, fluidos que contenham subs-

18. Art. 1 da lei n. 76-663 de 19 de julho de 1976, com redação dada pela lei n. 93-3 de 4 de janeiro de 1993.
19. Art. 34-1 do decreto n. 77-1133 de 21 de setembro de 1977, com redação dada pelo decreto n. 94-484 de 9 de junho de 1994 (art. 31).

tâncias perigosas, agentes de tratamento de superfície, fertilizantes e pesticidas. O controle de substâncias é feito com o auxílio de dois critérios:

• "isolar, gerir e controlar", ou seja, impedir a disseminação através do solo, gerir e controlar, incluindo monitorar, hoje e no futuro; as substâncias e os materiais usados no solo, mas que dele não fazem parte (tais como materiais de construção, esgotos e efluentes líquidos, fertilizantes e pesticidas), devem ser gerenciados de acordo com esse critério;

• "oferta-descarga", ou seja, o estabelecimento de um balanço de massa para as substâncias que naturalmente fazem parte do solo, como os nutrientes, mas que podem ser danosas se estiverem presentes em excesso[20].

Essa lei adota como linha diretora o princípio da "multifuncionalidade do solo", ou seja, manter a multiplicidade de potenciais de uso do solo, dentro de suas propriedades e capacidades naturais, para as gerações presentes e futuras (Keuzenkamp, von Meijenfeldt e Roels, 1990). Tal princípio pressupõe o direito das gerações futuras de decidir sobre os usos do solo, direito esse que é restringido quando um uso atual ou passado impede ou limita a escolha devido à presença de contaminantes. Assim, as gerações futuras deixam de ter uma *opção* sobre o uso de um recurso natural, o solo, devido a decisões anteriores, das quais não participaram.

Seja por imposição legal, por pressão da comunidade, dos credores ou por política própria, algumas indústrias vêm adotando procedimentos cuidadosos para a desativação de suas instalações ou para recuperar áreas contaminadas antes mesmo do fechamento de sítios industriais. Por exemplo, a empresa de eletricidade *Hydro-Québec* reporta despesas de "limpeza e desativação de sítios" de C$ 4,3 milhões em 1994 e de C$ 5,1 milhões em 1995, gastos em remediação de locais onde houve vazamento de derivados de petróleo e na desmontagem de instalações (Hydro-Québec, 1996). Por outro lado, a companhia *Xerox* identificou nada menos que 68 sítios contaminados decorrentes de suas atividades, tendo despendido US$ 7,3 milhões em descontaminação somente no ano de 1995. A empresa decidiu investir em desenvolvimento tecnológico e patentou um método de descontaminação adaptado às suas atividades, ao mesmo tempo que declara que passou a agir de modo preventivo, adotando ações

20. Os fertilizantes, principalmente os nitrogenados, são uma importante fonte de poluição dos aqüíferos na Europa.

como a eliminação de tanques subterrâneos, a remoção de tubulações enterradas de solventes e a redução do uso de substâncias perigosas (Xerox Corporation, 1995, 1996, 1997)[21].

Uma ação preventiva significa, portanto, que o passivo ambiental que vier a ser desenvolvido em decorrência da implantação ou do funcionamento de determinado empreendimento será zerado quando de sua desativação.

Por outro lado, seria muito mais eficaz – e possivelmente mais barato – se ações fossem tomadas por uma empresa visando evitar a acumulação desses passivos durante as etapas de implantação e operação de seu empreendimento, por meio da adoção de sistemas de gestão ambiental, de planos de prevenção de poluição, da avaliação de impacto ambiental ou de qualquer outro instrumento voltado para a prevenção de danos ambientais.

3.5. Perspectivas Proativas

Uma perspectiva proativa é aquela que busca evitar que os passivos ambientais se acumulem durante a operação de um empreendimento industrial, minimizando assim os impactos ambientais durante todo ciclo de vida de uma instalação. Essa abordagem pressupõe uma visão radicalmente nova de um empreendimento industrial, que passa a ser encarado como uma forma temporária de uso do solo, que pode ser reversível e dar lugar a novos usos depois de encerrada a atividade.

Essa perspectiva considera uma instalação industrial do ponto de vista de seu ciclo de vida, incluindo, portanto, o planejamento de seu eventual fechamento, e, nesse sentido, tem um alcance muito mais amplo que as estratégias preventivas. Evidentemente, uma estratégia proativa utilizará diversas ações e instrumentos de caráter preventivo, mas seus pressupostos englobam outra concepção de planejamento, baseada no reconhecimento de que os empreendimentos têm uma certa duração, ou seja, seu ciclo de vida.

O ciclo de vida começa a ser levado a sério no projeto de certos produtos, como embalagens ou automóveis, mas a única forma de minimizar os impactos ambientais de um produto "do berço ao túmulo" é concebê-lo com essa

21. Despesas de remediação não são reportadas nos relatórios ambientais de 1996 e 1997, quando a empresa preferiu informar apenas o número de sítios descontaminados e em processo de descontaminação.

finalidade. Uma importante montadora de automóveis alemã reconhece que, embora a taxa de 75% de reciclagem de carros já seja considerável, "somente será possível aumentá-la se as montadoras reconhecerem sistematicamente que a reciclagem não começa na pilha de sucata, mas na prancheta de projeto"[22]. No linguajar do desenvolvimento de produtos já se fala então em "reprojetar" objetos de consumo.

Instrumentos de planejamento como a avaliação de impacto ambiental poderiam contribuir para estabelecer programas de gestão ambiental e selecionar localizações adequadas para uma série de atividades industriais, além de levar em conta a eventual desativação do empreendimento desde a fase de planejamento. Essas ações de planejamento incluirão medidas de gestão durante a fase de operação de uma indústria e medidas que deverão ser tomadas quando de sua desativação, à imagem do que começa a ser feito no setor da mineração e da disposição de resíduos sólidos. Nos melhores exemplos, os planos de desativação são preparados antes mesmo da implantação do empreendimento e revisados periodicamente ou cada vez que o próprio empreendimento é modificado ou ampliado.

Essa perspectiva de planejamento poderá levar à inclusão, no futuro, de projetos de instalações industriais que já prevejam seu desmantelamento, a única forma de se evitar que os sítios industriais se transformem em passivos ambientais, acumulando uma dívida para com as gerações futuras. Dessa forma, somente com uma abordagem proativa será possível atender à premissa básica do desenvolvimento sustentável, que é a de satisfazer às necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias (WCED, 1987).

Assim, nota-se que no campo da gestão dos sítios contaminados há uma grande diversidade de políticas e abordagens. Essas políticas são explicitadas por meio de leis, decretos, portarias ou até de simples declarações de política, formalmente sem força legal. Os instrumentos de gestão adotados por essas políticas também são diversos: padrões de qualidade do solo (Holanda, Quebec), cadastro de sítios contaminados (Estados Unidos, Flandres, Queensland), responsabilidade objetiva do poluidor ou do proprietário do solo (Estados Unidos), autorização administrativa para desativar um empreendimento (Nova Jersey) e garantias financeiras (França) são alguns dos instrumentos adotados. Também se observa que tanto a identificação dos sítios potencialmente contaminados quanto a avaliação da importância de contaminação e ainda o estabelecimento de objetivos de descontaminação são feitos, na maioria dos casos, segundo procedimentos não-sistemáticos, variáveis inclusive no âmbito de uma mesma jurisdição.

Os países que mais avançaram no tratamento da questão, tendo passado por etapas caracterizadas por posturas negligentes e reativas, evoluíram no sentido de adotar políticas corretivas e começaram também a esboçar ações de cunho preventivo, estas voltadas para alguns setores industriais cujo potencial de contaminação de solos e, de maneira geral, de criar passivos ambientais é reconhecidamente elevado. Entretanto, ainda se buscam exemplos que demonstrem a viabilidade de uma abordagem proativa – já que sua necessidade é cada vez mais evidente.

22. "What remains when Mercedes recycle a Mercedes". Mercedes-Benz AG, Stuttgart, s. d., 39 p.