

ARTIGO Nº 5

**CONTAMINAÇÃO DO SOLO URBANO: PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

*URBAN SOIL CONTAMINATION: CERTIFICATION PROCESS
IN SÃO PAULO STATE*

ANNA PAULA BARBUGLI SORTINO

CONTAMINAÇÃO DO SOLO URBANO: PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

ANNA PAULA BARBUGLI SORTINO*

*Arquiteta pela FAU/USP e pós graduada em administração de empresas pela FGV. Especialista em materiais e qualidade, com enfoque em reciclagem e sustentabilidade no varejo.

email: annapaula.sortino@gmail.com

RESUMO

O artigo tem por objetivo caracterizar um solo contaminado, tipos de contaminantes, consequências e processos que pode ser submetido para a descontaminação. Essas informações, combinadas com as leis vigentes, oferecem o embasamento para identificação e questionamento na aquisição ou permanência em determinada área. O intuito é fornecer a capacidade de identificação individual, para garantir a segurança da saúde e salubridade.

Palavras-chave: Contaminação, descontaminação, CETESB, saúde

URBAN SOIL CONTAMINATION: CERTIFICATION PROCESS IN SÃO PAULO STATE

ABSTRACT

This article aims to characterize a contaminated soil, types of contaminants, consequences and processes that can be used for decontamination purposes. Those information, combined with existing laws, provide the basis for identifying and questioning the acquisition or permanence in a certain area. The aim is to provide individual identification capability to ensure the safety of health and hygiene.

Keywords: Soil Contamination, Decontamination, CETESB, health

INTRODUÇÃO

Com o adensamento da cidade e crescimento econômico, antigas fábricas, indústrias e postos de gasolina tem sido cada vez mais requisitados pelos empreendedores. O intuito desse artigo é apresentar os riscos da construção nesses espaços, que tiveram atividades como processos químicos ou produtos que podem ser prejudiciais à saúde, e entender não apenas como identificar os terrenos, mas como garantir que a área escolhida está conforme as leis vigentes.

O contato dos seres vivos com esses resíduos pode gerar graves danos à saúde, como por exemplo ocorrência de câncer, malária, cólera, disenteria, mutação celular e lesões cerebrais, no sistema nervoso e rins.

Para a certificação da salubridade de um terreno, podemos nos embasar em leis e em processos de análise sobre o solo em questão. Órgãos como a CETESB são os principais a fornecer informações sobre os terrenos e processos.

CONTAMINAÇÃO DO SOLO

a. Exemplo real

No começo de 2000, o condomínio de apartamentos Barão de Mauá contratou uma empresa para fazer reparos em sua bomba d'água localizada no subsolo de uma das edificações. Enquanto dois operários trabalhavam no local, ocorreu uma explosão, que resultou na morte de um deles e ferimentos graves no outro.

O acontecimento levou a investigações, que constataram a presença de quarenta e quatro compostos orgânicos voláteis, entre eles benzeno e elementos cancerígenos.

O Condomínio, localizado na cidade de Mauá, foi construído em cima de uma antiga fábrica que atendia ao mercado automobilístico. Gases e compostos liberados pelos resquícios industriais formaram a composição que gerou a explosão. Os efeitos colaterais desses resíduos podem causar, além da explosão, doenças e alergias, afetando a todos que moravam no local.

Esse acidente foi resultado de um processo de certificação do solo falho ou ilegal e as medidas corretoras foram aplicadas.

b. O que é contaminação

Segundo o Dicionário Aurélio, “contaminar” significa:” 1. Sujar, manchar (o que é puro ou respeitável) por contato vil ou pestilento, 2. Infeccionar, 3. Comunicar alguma doença, mal ou vício.”

Segundo o site da CETESB, órgão principal regulador e fiscalizador de solos contaminados, temos a seguinte descrição:

“Uma área contaminada pode ser definida como uma área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural.”

Na lei no 13.577/2007 temos a definição do que é um solo contaminado e quem são os responsáveis por avisar e registrar a contaminação. Através dela, torna-se crime não identificar e notificar uma situação de risco.

Utilizando como base as descrições acima, a contaminação pode ser descrita como um local que foi anteriormente ocupados por indústrias, postos de gasolina, atividades agrícolas, aterros sanitários, entre outros.

A lista com o registro dos solos contaminados fica a cargo da CETESB, que possui um formulário onde são identificados os riscos e estágios do processo de descontaminação. Na figura 1, podemos ver o mapa com a localização e estágio de contaminação dos terrenos.

A resolução número 273 do CONAMA (2000) regulamenta esses terrenos, tornando obrigatória a instalação de sistemas de armazenamento de combustíveis e derivados de petróleo, prevenindo e controlando a poluição.

Os postos de gasolina são os maiores responsáveis pela contaminação do solo, com 3.597 casos no Estado de São Paulo, número que representa 75% do total. A atividade industrial aparece em segundo lugar, com 768 dos registros (16%). Outras causas são atividade comercial (5%), descarte de resíduos (3%) , acidentes, agricultura ou causa desconhecida (1%). (Fonte: Notícias Folha).

**ÁREAS CONTAMINADAS E REABILITADAS
NO ESTADO DE SÃO PAULO
dezembro/2013**



Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI

- 01 - Mantiqueira
- 02 - Paraíba do Sul
- 03 - Litoral Norte
- 04 - Pardo
- 05 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí
- 06 - Alto Tietê
- 07 - Baixada Santista
- 08 - Sapucaí/Grande
- 09 - Mogi-Guaçu
- 10 - Tietê/Sorocaba
- 11 - Ribeira de Iguape/Litoral Sul
- 12 - Baixo Pardo/Grande
- 13 - Tietê/Jacaré
- 14 - Alto Paranapanema
- 15 - Turvo/Grande
- 16 - Tietê/Batalha
- 17 - Médio Paranapanema
- 18 - São José dos Dourados
- 19 - Baixo Tietê
- 20 - Aguapeí
- 21 - Peixe
- 22 - Pontal do Paranapanema

Legenda

- Limite de Município
- Limite da UGRHI

Áreas Contaminadas e Reabilitadas

● contaminada com risco confirmado (ACRi)	(724)
● contaminada em processo de reutilização (ACRu)	(32)
● contaminada sob investigação (ACI)	(1047)
● em processo de monitoramento para encerramento (AME)	(987)
● em processo de remediação (ACRe)	(1556)
● reabilitada para o uso declarado (AR)	(425)

Figura 1 – Mapa da CETESB com mapeamento das áreas contaminadas e reabilitadas. Dez/2013

Há cinco tipos de contaminação do solo identificados pelo Ministério da Saúde que podem causar danos à saúde pública; os lixões, atividades petroquímicas, siderurgias, fábricas e galpões de agrotóxicos. Essas atividades deixam rastros, que atingem, durante sua permanência e depois, todos os tipos de seres vivos. Na figura 2 podemos observar uma ilustração dos tipos de contaminação e como os resíduos orgânicos e industriais afetam os terrenos e população.



Figura 2 – Os tipos de contaminação. (Fonte: Blog Eco Gerência Ambiental)

O resíduo industrial é composto por produtos químicos e metais pesados, que podem, conforme seu uso, penetrar no solo contaminando sua parte superficial e camadas mais internas, como os lençóis freáticos. Essas regiões depois de usufruídas pela indústria se tornam insalubres para usos com alta permanência, tornando um risco sua utilização.

EFEITOS DE UM SOLO CONTAMINADO

Um solo contaminado atinge não apenas aos humanos mas toda a fauna, flora e ecossistema da região. Na figura 3, pode-se observar o impacto do resíduo industrial em uma paisagem. A contaminação pode ser no solo, na água ou no ar, liberando toxinas que afetam o desenvolvimento de órgãos vitais.

As plantas são consideradas mais sensíveis aos poluentes do que os homens. No caso das espécies “acumuladoras”, que absorvem e filtram substâncias, os sintomas são claros, distinguindo-se através da bioindicação, que refere-se, nesse caso, ao efeito tóxico em escala invisível, somente aparente pelo comportamento fisiológico, bioquímico e ecológico das plantas. (KELLER, 1983). Essas mudanças podem ser visíveis na alteração de nível da clorofila, injúrias, mudanças no tamanho das folhas e das células.



Figura 3 – Foto de terreno contaminado por resíduo industrial. (Fonte: OZ engenharia)

Nos caso dos seres humanos, temos efeitos diversos conforme o tipo de contaminação.

Os efeitos provenientes de metais pesados podem ser descritos abaixo:

- Chumbo (Pb): provoca alterações no sangue e urina, problemas respiratórios, alterações renais e neurológicas. No caso de crianças, podem afetar o desenvolvimento. Apesar de menos agressivo na água que no ar, quando depositado nos ossos, músculos, nervos e rins, pode provocar estado de agitação, epilepsia, tremores, perda de capacidade intelectual e anemia.
- Mercúrio (Hg): afeta o sistema nervoso central, provocando lesões no córtex e na capa granular do cérebro, e altera os órgãos do sistema cardiovascular. Acumula-se no cérebro, medula e rins. Pode provocar perda de movimentos, dificuldade na fala, audição e atrofia renal, urogenital e endócrino.

- Cádmiio (Cd): provoca alterações no sistema nervoso e respiratório, pode comprometer ossos e rins. Ocasiona edema pulmonar, câncer pulmonar e irritação no trato respiratório. Pode ocasionar perda de olfato, manchas nos dentes e redução na produção de glóbulos vermelhos.

Outros efeitos seriam as explosões do solo, câncer de diversos tipos, abortos e nascimento de crianças com algum tipo de deficiência ou sem cérebro.

Um exemplo ocorreu em Paulínia, em 1985, quando a nova fábrica da Shell se instalou às margens do Rio Atibaia (Figura 4). Em setembro de 1994, a Shell entra em processo de venda de sua fábrica para a Cyanamid e para concluir a venda, uma auditoria completa é realizada. Nesse período se constata a contaminação das águas subterâneas por solventes e drin (agrotóxicos organoclorados), que são altamente cancero-


**Inaugurado
marco importante no
avanço tecnológico
a serviço da
agricultura brasileira**

Centro Agroquímico Shell

Paulínia - São Paulo

A criação do Centro Agroquímico Shell de Paulínia é o resultado da visão que a Shell tem tido do Brasil, desde longa data, encarando-o como potência mundial emergente, investindo, reinvestindo, trazendo tecnologia nos mais diversos setores, inclusive e intensamente na área de defensivos agrícolas.

Este Centro representa muito mais do que o investimento superior a 30 milhões de dólares. Ele contém a mais completa unidade de formulação e, mais do que isso, a única unidade de produção de monocrotofos e dicrotofos do Grupo Shell além da existente nos Estados Unidos. Esses princípios ativos, até então importados, são fundamentais para a preparação de modernos defensivos agrícolas essenciais em nossas mais importantes culturas.




Moderníssimo sistema antipoluição

Tendo implicado no dispêndio de cerca de 2 milhões de dólares, o sistema antipoluição do Centro Agroquímico Shell é o que existe de mais avançado, chegando a requintes de segurança na proteção ao trabalho e ao meio ambiente.

Economia de divisas e núcleo de transferência de tecnologia

Produzindo, em nosso país, matérias-primas até então importadas, o Centro Agroquímico Shell proporcionará economia de alguns milhões de dólares em divisas. Mas, ainda mais importante do que isso, será um núcleo de transferência de tecnologia e desenvolvimento de produtos modernos, que ajudarão a transformar nosso país em um rico e poderoso celeiro do mundo.



Shell Química

técnica e pesquisa a serviço de um mundo melhor

Figura 4 – Anúncio da nova fábrica da Shell 1985.
(Fonte: Acervo Estadão)

rígenos. Em 1995, o Ministério Público pede a remediação da contaminação, que se espalhou e contaminou chácaras da vizinhança. Em 2001, a Universidade Paulista (Unesp) fez uma análise nos moradores e constatou que 86% dos moradores possuíam pelo menos um tipo de resíduo tóxico no organismo. Destes, 88 tinham intoxicação crônica, 59 tumores hepáticos e da tireoide e 72 estavam contaminados por drins. Das 50 crianças analisadas, com até 15 anos, 27 apresentavam um quadro e contaminação crônica. Muitas mortes ocorreram e a Shell foi indiciada a pagar 100 milhões às famílias. O valor foi negociado. (Fonte: Acervo Jornal Estado de São Paulo)

DESCONTAMINAÇÃO DO SOLO

O registro e mapeamento de áreas contaminadas e sua consequente recuperação demandam uma boa quantidade de tempo e trabalho fortemente embasados em estudos profundos de geologia, hidrologia, química e simulação computadorizada.

A figura 5 mostra os passos para a identificação e plano de remediação de um solo contaminado seguidos pela CETESB.

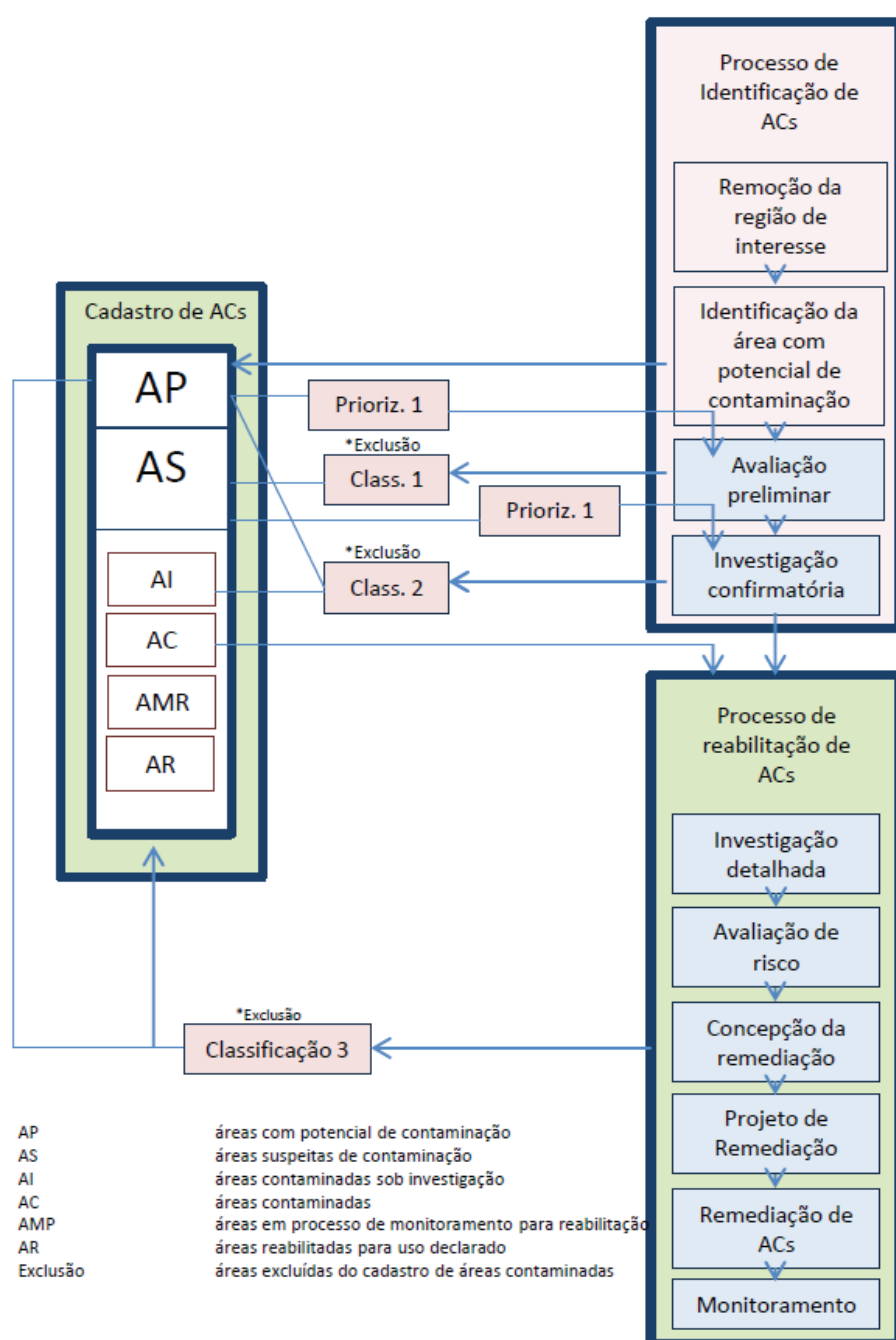


Figura 5 – Processo de remediação. (Fonte: CETESB, produção Anna Sortino)

No processo não temos a identificação do método que será aplicado para a descontaminação do terreno, mas as etapas de verificação até a constatação de que o solo está adequado ao uso.

O método fica a critério do proprietário e varia de acordo com a intenção de uso e disposição financeira. Dependendo do processo escolhido, custo e tempo são muito variáveis.

Alguns exemplos de processos de descontaminação seguem descritos abaixo:

1. Biorremediação

Consiste no uso de matéria orgânica na remoção do agentes poluidores. É um processo natural em que se utiliza micro-organismos (bactérias, fungos e levedos) para degradar substâncias ou compostos perigosos e transformá-los em substâncias com pouca ou nenhuma toxicidade. Esses micro-organismos se alimentam de matéria orgânica, transformando-a em dióxido de carbono e água. Para que consigam realizar suas funções e se desenvolverem, eles precisam de condições adequadas de temperatura, nutrientes e oxigênio como descreve a figura 6.

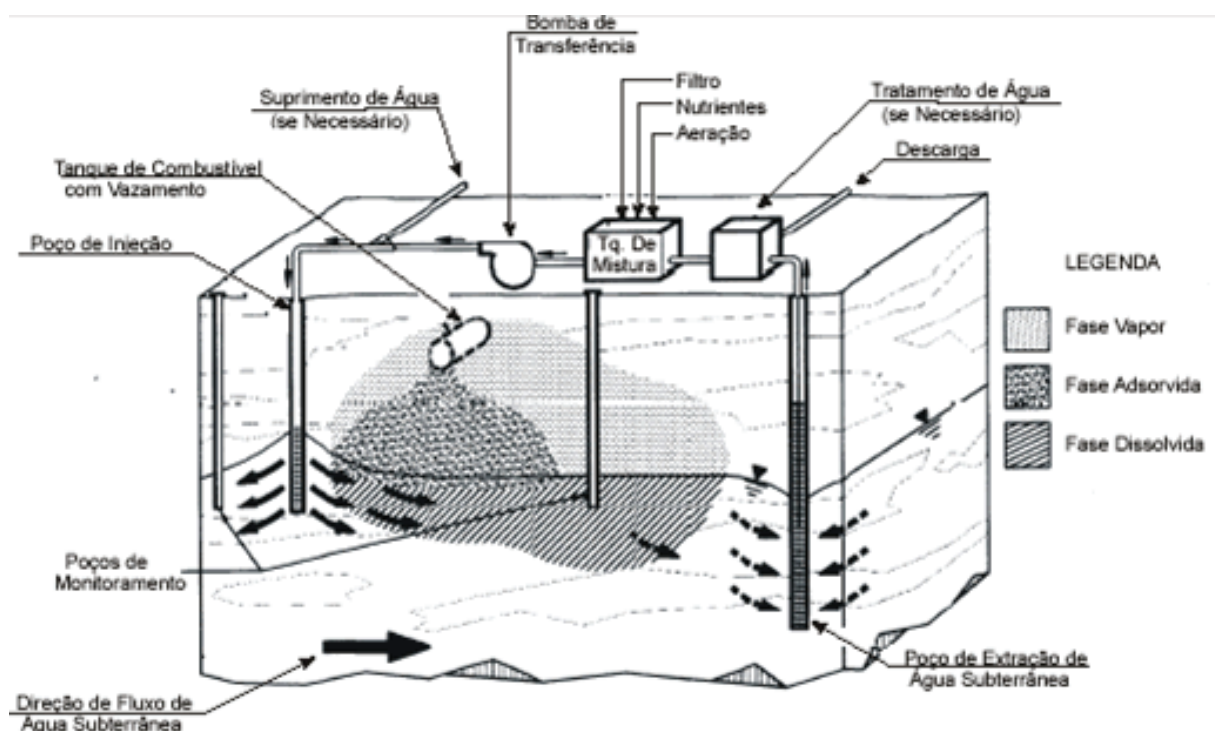


Figura 6 – Processo de Biorremediação. (Fonte: Site Tecnohidro)

Geralmente para que esse processo funcione é necessário prover mais nutrientes e oxigênio ou até mesmo maior quantidade de micro-organismos. O processo pode ser realizado no próprio local ou fora, removendo a terra contaminada e levando para um local onde a remediação será feita.

Desde meados dos anos 80 do século XX, as estratégias de biorremediação tem sido adotadas como uma maneira eficaz e de custo baixo para o tratamento de solos contaminados com petróleo (Delfino & Miles, 1985; Tsao et al., 1998; van der Hoek *et al.*, 1989.) No Brasil, a técnica era proibida até 2007, quando a CETESB, através da Decisão de Diretoria (DD) no 103/2007/C/E (com caráter normativo) libera o processo. O tratamento dura um período relativamente curto, entre 6 meses e 2 anos.

2. Fitorremediação

Consiste no processo que utiliza plantas para remover, imobilizar ou tornar inofensivos contaminantes orgânicos e inorgânicos do solo e água(Figura 7). Alguns exemplos seriam:

- a. Fitoextração: Funciona através da absorção dos contaminantes pelas raízes. Podem ser utilizadas para absorver metais (Cd, Ni, Cu, Zn, Pb) ou compostos inorgânicos e orgânicos.
- b. Fitoestabilização: Contaminantes inorgânicos ou orgânicos são incorporados na lignina da parede vegetal ou ao húmus do solo.
- c. Fitodegradação: Contaminantes orgânicos são degradados ou mineralizados dentro das células vegetais por enzimas específicas.
- d. Fitovolatilização: Com base na capacidade das plantas volatizarem os metais do solo. Eles são absorvidos pelas raízes, convertidos em formas não tóxicas e depois liberados na atmosfera.

A fitorremediação é economicamente mais viável que métodos mecânicos de atenuação natural e os resultados são mais rápidos, porém possui alguns pontos negativos; o processo do tratamento é lento quando comparado com outros processos e depende do clima. Ela atende para uma contaminação não tão profunda e deve ser monito-

rada, uma vez que as plantas podem ser tóxicas aos animais e seres humanos. Após a remediação, as plantas devem ser removidas e incineradas.

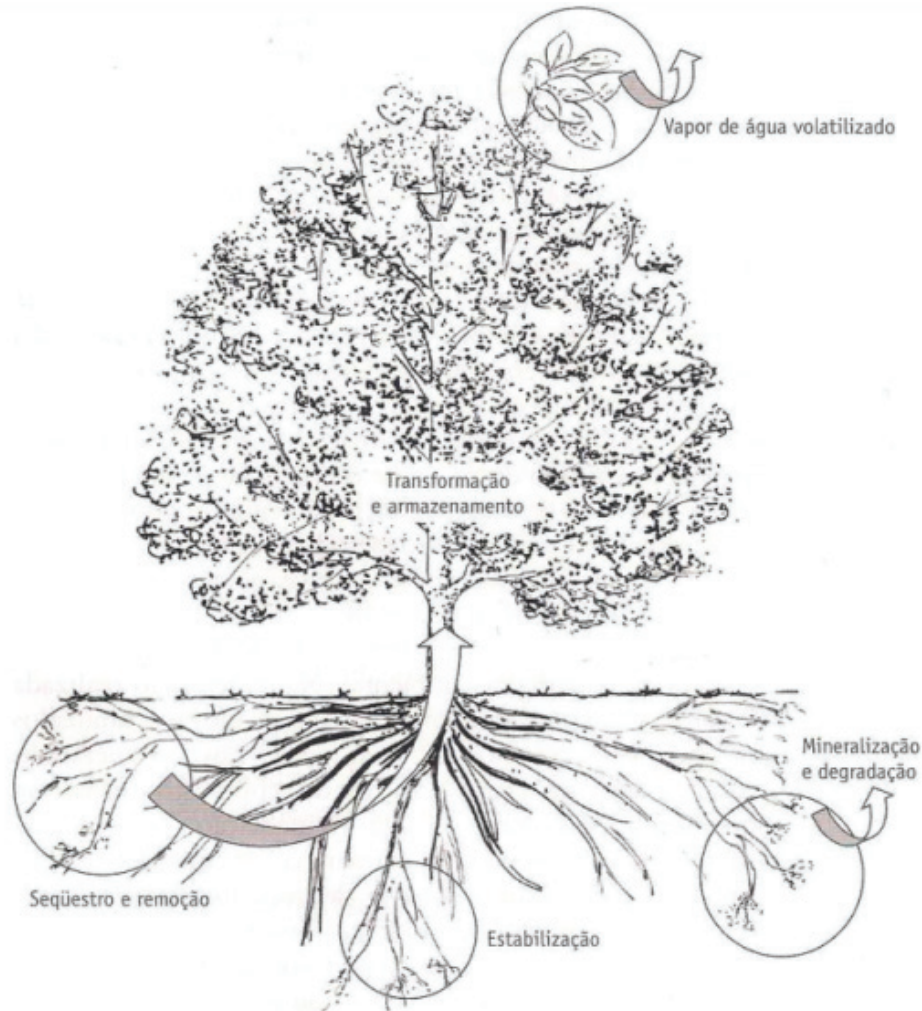


Figura 7 – Mecanismos atuantes na Fitorremediação. Andreade, Tavares e Malher. 2007, p.38.

3. Troca da terra e descarte em Aterros Nível 1

O processo mais rápido entre as opções de descontaminação é a troca da terra. Ela consiste em remover toda a terra contaminada por uma terra salubre.

A terra contaminada é levada a um Aterro Classe 01, onde podem ser dispostos resíduos como lodos de estação de tratamento de efluentes e galvanicos, borras de retífica e de tintas, cinzas e incineradores, entre outros elementos de alta periculosidade físico-químicas e infecto-contagiosas. Quando chegam aos aterros, esse material é incinerado a altíssimas temperaturas, cerca de 800-1000 C°, e é utilizado como ma-

terial para cobertura de resíduos orgânicos. Esse processo reduz a quantidade de material contaminado.

O descarte no aterro é uma solução localizada, uma vez que os riscos de contaminação são apenas deslocados para outra região. Mesmo com o processo de incineração ainda temos a liberação do dióxido de carbono na combustão, agente causador do efeito estufa, e outros gases que necessitam tratamento posterior.

4. Processo Natural

O processo natural seria aplicado em uma situação específica e condição ideal. Consiste em deixar o solo se recuperar naturalmente, onde o entorno se desenvolveria abrangendo a região afetada. É um processo de baixo custo e demorado, pouco aplicável a cidades adensadas.

5. Agentes e produtos químicos

A tecnologia nos dias de hoje permite que consigamos através do uso de produtos químicos a restauração do solo, mas o custo elevado é um desafio que ainda precisamos desenvolver tecnologicamente.

No Brasil, as técnicas mais convencionais são a escavação seguida de tratamento ou disposição em aterros. Essas técnicas apresentam elevados custos e ainda causam impactos adicionais ao ambiente, mas são eficientes e rápidas proporcionando o uso da área após um curto tempo de manutenção.

Em casos que os edifícios já estão construídos em solos contaminados, como o caso Barão de Mauá, podem ser adotados alguns processos para tentar garantir a segurança (figura 8):

- monitoramento de índices de explosividade
- ventilação forçada dos espaços fechados
- monitoramento da qualidade do ar na área do condomínio

- proibição do uso das águas subterrâneas
- monitoramento da qualidade da água de abastecimento público fornecida aos edifícios
- cobertura dos resíduos expostos com material inerte
- realização de investigação detalhada, para delimitação, caracterização e quantificação dos resíduos depositados e da contaminação do solo e das águas subterrâneas
- realização de avaliação de risco à saúde
- adequação dos playgrounds, posicionando-os sobre uma camada de argila compactada;
- extração forçada e vapores e gases do subsolo, com monitoramento da eficiência do sistema de tratamento dos gases coletados;
- apresentação de projeto destinado à remoção dos bolsões de materiais orgânicos geradores de gases e vapores;
- implantação de medidas para remediação de plumas de contaminação das águas subterrâneas mapeadas no local.



Poço de monitoramento



Sistema de extração de vapores



Estação de tratamento de gases



Respiro na caixa de interfone



Área de recreação infantil protegida

Figura 8 – Fotos das remediações no C. Barão de Mauá.
(Fonte: CETESB)

A utilização das técnicas acima não devem ser necessárias, uma vez que seguindo os processos definidos por lei, temos a garantia de uma ocupação segura.

PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DA SALUBRIDADE DE UM TERRENO

Como podemos assegurar que uma construção localizada em um antigo terreno industrial, posto de gasolina ou aterro está livre dos riscos de contaminação?

O primeiro passo para analisar um terreno é conversar com as pessoas do entorno, identificar os usos da região e questionar antigos moradores. Eles serão os melhores fornecedores de informação sobre o que existia no local e que tipo de atividade estava sendo praticada.

Depois de conversar com a população local, deve-se observar o solo do empreendimento, se possível, e procurar evidências de antigas passagens de dutos ou instalações.

Com o uso anterior em mente, o próximo passo seria a procura do terreno através do endereço e localização na relação das áreas contaminadas no site da CETESB. (APENDICE 1). Neste documento, obtêm-se dados sobre o antigo uso, a etapa do gerenciamento, a fonte de contaminação, meios impactados, restrições e medidas de remediação. Fornecendo um embasamento sobre a situação atual do terreno e processo pelo qual pode estar passando ou passou, durante a remediação.

Outros documentos podem ser encontrados no site, como o mapa de contaminação, planos de remediação e casos com as explicações sobre a contaminação.

Outro documento importante para certificar que a construção está regulamentada é o “Habite-se”, segundo a lei Nº 8.382, DE 13 DE ABRIL DE 1976, que regulariza o cadastro de edificações, quando um empreendimento é construído, ele deve receber o “Habite-se” da prefeitura. Esse documento é emitido para novas edificações e para reformas, atestando que o edifício está pronto para receber seus ocupantes, ou seja, é uma certidão que autoriza o imóvel a ser ocupado.

O construtor para obter o Habite-se, deve cumprir uma série de requisitos, como atestados das concessionárias de água, energia elétrica e do Corpo de Bombeiros, que

comprovam a correta funcionalidade das instalações hidráulicas, sanitárias, elétricas e combate ao incêndio.

Sem o Habite-se não pode ser feita a transmissão da propriedade do Imóvel no Cartório de Registro de Imóveis, assim como não se pode ser feita a averbação da construção.

CONCLUSÃO

Todo processo industrial tem como base a transformação de matéria-prima em subprodutos e resíduos. Para proporcionar o bem estar da população, as empresas necessitam empenhar-se na manutenção, contenção ou eliminação dos níveis de resíduos tóxicos decorrentes da produção, de forma a não agredir o meio ambiente.

Uma vez que temos conhecimento dos resultados de algumas instalações, nada mais correto que nos assegurarmos e preservarmos a saúde da fauna, flora e seres humanos após uma transição de uso do solo.

Colocar em risco vidas ou destruí-las por uma economia ou rapidez em uma construção são atos irracionais e que acabam penalizando inocentes. Com base no que foi pontuado, temos informação com algumas possibilidades do que pode ser feito para nos protegermos. Seguindo as legislações e processos descritos, podemos identificar se um novo empreendimento está ou não em condições ideais para permanência e sabemos os órgãos a quem recorrer.

Na posição de empreendedor, se temos que revitalizar um solo, o artigo auxilia a identificar opções e analisar o que mais se adéqua ao cronograma e orçamento de cada projeto. Não existe razão para não seguir o processo definido por lei, apenas descaso, caminhos pouco ortodoxos ou falta de conhecimento.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, J. A.; AUGUSTO, F.; JARDIM, I. C. S. F. Biorremediação de Solos contaminados por Petróleo e seus derivados. *Eclética Química*, Marília, v. 35, n. 3, p. 17-43, 2010.

ANDRADE, J.; TAVARES, S.; MALHER, C. Fitorremediação: o uso na melhoria de qualidade ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BAPTISTA, S. J.; CAMMAROTA, M. C.; FREIRE, D. D. C. Avaliação da bioestimulação em solos argilosos contaminados com petróleo. In: Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, 2., 2003, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABPG, 2003.

BARROS, A. A.; RIZZO, A. C. L.; DA CUNHA, C. D.; SÉRVULO, E. F. C. Monitoramento da atenuação natural de solos artificialmente contaminados com óleo diesel B0 e B4. Rio de Janeiro: CETEM, 2010. (Série Tecnologia Ambiental).

BETTIOL, Campos; Otávio Antônio de Camargo; Lodos de Esgoto: Impactos Ambientais na Agricultura. Embrapa, Jaguariúna, SP, 2006.

CAVALCANTI, J. E. A década de 90 é dos resíduos sólidos. Revista Saneamento Ambiental – n° 54, p. 16-24, nov./dez. 1998. Acesso em 05 jan. 2005.

CAMPOS, C. M. M.; CARMO, A. C. do; LUIZ, F. A. R. de. Impacto ambiental causado pela poluição hídrica proveniente do processamento úmido do café. Revista de Cafeicultura, Patrocínio, v.1, n.4, nov.2002.

CORREA, Juliano Corulli; MAUAD, Munir; ROSOLEM, Ciro Antônio. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 39, n. 12, dez. 2004

CUSTÓDIO, Helita Barreira; Habite-se, in "Enciclopédia Saraiva do Direito", Volume 40, Saraiva, São Paulo, 1977.

GROSZEK, F. A deficiência na fiscalização. Revista Saneamento Ambiental – n° 54, p. 16-24, nov./dez. 1998.

MEIRELES, Hely Lopes. *Direito Municipal Brasileiro*. 4ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1981.

Oswaldo Luís Vieira FARIA, Paulo Roberto KOETZ, Magda Santos dos SANTOS, Wolney Aliodes NUNES.

SILVA, M. V. I. Efeitos do uso do biodiesel sobre propriedades do óleo lubrificante usado em motor de ignição por compressão. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade de São Paulo, São Carlos.

TONDOWSKI, L. O cuidado com as soluções "criativas" Revista Saneamento Ambiental – nº 54, p. 16-24, nov./dez. 1998.

TROVO, Alam Gustavo; DALLA VILLA, Ricardo; NOGUEIRA, Raquel Fernandes Pupo. Utilização de reações foto-Fenton na prevenção de contaminações agrícolas. Quím. Nova, São Paulo, v. 28, n. 5, out. 2005

REFERÊNCIAS

1. Sites Públicos, acesso 5 de setembro:

Site da Assembleia Legislativa: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html>>

Site da CETESB. <www.cetsb.sp.gov.br>

Site da vigilância Sanitária: <<http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/saude-ambiental/vigisolo>>

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=271>>

2. Blogs e Sites informativos sobre sustentabilidade, acesso 9 de setembro:

Site da Ambiente Brasil: <www.ambientebrasil.com.br>

LERIPIO, A. A. Gerenciamento de resíduos. <<http://www.eps.ufsc.br/~lgqa/Coferecidos.html>>

Site Empresa de Engenharia Precisão sobre contaminação de solo: <<http://www.precisao.eng.br/fmnresp/contamisolo.htm>>

Blog sobre sustentabilidade: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-46702010000300002&script=sci_arttext>

Artigo sobre contaminação do solo: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semexatas/article/viewFile/10248/10381>>

Site sobre Fitorremediação: <<http://www.isfoundation.com/pt-br/news/fitorremedia%C3%A7%C3%A3o-um-m%C3%A9todo-salvador-do-meio-ambiente>>

<<http://hotsites.sct.embrapa.br/diacampo/programacao/2010/fitorremediacao-o-uso-de-plantas-para-descontaminacao-ambiental>>

Site sobre classificação de resíduos: <<http://info.opersan.com.br/blog/bid/135837/Res%C3%ADduos-Classe-I-ou-Res%C3%ADduos-Classe-II-Qual-%C3%A9-a-diferen%C3%A7a>>

Reportagem sobre construções em solos contaminados:
<<http://ecogerenciamentoambiental.blogspot.com.br/2012/12/sp-tem-15-predios-construidos-sobre.html>>

Reportagem sobre efeitos colaterais da contaminação: <http://www.ehow.com.br/doencas-causadas-pela-poluicao-solo-lista_4625/>

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAa94AB/contaminacao-solo-pela-agricultura>>

<<http://infograficos.estadao.com.br/public/timelineshell/>>

<<http://www.tecnohidro.com.br/pagina/servicos/areas-de-atuacao?detalhe=bioremediacao>>

Palestra: Pr. Dr. José Damião de Jesus Filho sobre solos contaminados.

APÊNDICE 01

Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo

AUTO POSTO MARQUÊS DE SÃO VICENTE LTDA.
 AV MARQUÊS DE SÃO VICENTE 3650 - ÁGUA BRANCA - SÃO PAULO

Atividade indústria comércio posto de combustível resíduo acidentes agricultura desconhecida

Coordenadas (m): fuso 23 DATUM SAD69 UTM_E 327.477,44 UTM_N 7.398.452,91

Classificação em processo de remediação (ACRe) reutilização

Etapas do gerenciamento

<input type="checkbox"/> avaliação da ocorrência <input type="checkbox"/> medidas para eliminação de vazamento <input checked="" type="checkbox"/> investigação confirmatória <input checked="" type="checkbox"/> investigação detalhada e plano de intervenção <input type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia <input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento	<input type="checkbox"/> avaliação preliminar <input type="checkbox"/> investigação confirmatória <input type="checkbox"/> investigação detalhada <input type="checkbox"/> avaliação de risco/ gerenciamento do risco <input type="checkbox"/> concepção da remediação <input type="checkbox"/> projeto de remediação <input type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia <input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte de contaminação

armazenagem produção manutenção emissões atmosféricas tratamento de efluentes
 descarte disposição infiltração acidentes desconhecida

Meios impactados

Meio impactado	Propriedade	
	Dentro	Fora
solo superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
subsolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas superficiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas subterrâneas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
biota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

existência de fase livre
 existência de POPs

Contaminantes

combustíveis líquidos fenóis
 metais biocidas
 outros inorgânicos ftalatos
 solventes halogenados dioxinas e furanos
 solventes aromáticos anilinas
 solventes aromáticos halogenados radionuclídeos
 PAHs microbiológicos
 PCBs TPH
 metano/outros vapores/gases outros

Medidas emergenciais

isolamento da área (proibição de acesso à área)
 ventilação/exaustão de espaços confinados
 monitoramento do índice de explosividade
 monitoramento ambiental
 remoção de materiais (produtos, resíduos, etc.)
 fechamento/interdição de poços de abastecimento
 interdição edificações
 proibição de escavações
 proibição de consumo de alimentos

Medidas de controle institucional

restrição	proposta na avaliação de risco ou no plano de intervenção	comunicada ao órgão responsável	implantada
uso de solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água subterrânea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
consumo alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso de edificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trabalhadores de obras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Medidas de remediação

bombeamento e tratamento oxidação/redução química barreira física
 extração de vapores do solo (SVE) barreiras reativas barreira hidráulica
 air sparging lavagem de solo biorremediação
 biosparging remoção de solo/resíduo fitorremediação
 bioventing recuperação fase livre biopilha
 extração multifásica encapsulamento geotécnico atenuação natural monitorada
 decloração reductiva cobertura de resíduo/solo contaminado outros
 sem medida de remediação

Medidas de controle de engenharia

Modelo de relatório da CETESB sobre um endereço específico. Fonte: CETESB, relação de áreas contaminadas 2013.