

GUIACAIXA

Sustentabilidade
ambiental



Avaliação Ambiental de Terrenos com Potencial de Contaminação

Realização

gtz **CAIXA**

Guia CAIXA Sustentabilidade Ambiental

Caderno 2

Avaliação Ambiental de Terrenos com Potencial de Contaminação

Gerenciamento de Riscos em Empreendimentos Imobiliários

Uma publicação realizada no âmbito da Cooperação Técnica Brasil - Alemanha

Brasília, 2008

gtz



CAIXA

Ministério do
Meio Ambiente



Copyright © 2008 **Caixa Econômica Federal**
Vice-Presidência de Governo - VIGOV
Superintendência Nacional de Assistência Técnica e Desenvolvimento Sustentável - SUDES
Gerência Nacional de Meio Ambiente - GEMEA
Setor Bancário Sul – Quadra 4, Lotes3/4 – CEP 70092-900
Brasília – DF; tel.: (61) 3206-4978; e-mail: gemea@caixa.gov.br

Autor
Andreas Marker (GTZ)

Colaboração GTZ
Andreas Nieters

Colaboração CAIXA
Sílvia Regina Merendas Raymundo
Carlos Hashimoto
João Carlos Barboza Carneiro

Revisão de Texto
Gratia Domingues

Design Gráfico
André Provedel
Luiz Berri

Impressão
Media Gráfica

Ficha catalográfica elaborada pela Centralizadora de
Documentação e Informação da CAIXA.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL; GTZ

M345 Marker, Andreas

Avaliação ambiental de terrenos com potencial de contaminação : gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários / Andreas Marker ; colaboração de Andreas Nieters, Sílvia Regina Merendas Raymundo, Carlos Hashimoto e João Carlos Barboza Carneiro. – Brasília : CAIXA, 2008.

164 p. : il. color. , 28 fots. color. ; 16 cm x 24 cm. - (Guia CAIXA : sustentabilidade ambiental ; Caderno 2)

ISBN: 978-85-86836-12-1

1. Meio ambiente - Brasil. 2. Desenvolvimento urbano - Brasil. 3. Avaliação de risco ambiental. 4. Contaminação de terrenos. I. Nieters, Andreas. II. Raymundo, Sílvia Regina Merendas. III. Hashimoto, Carlos. IV. Carneiro, João Carlos Barboza. V. Título.

CDD: 710

Brasília, 2008

É permitida a reprodução total ou parcial desta obra desde que não seja para fins comerciais, com citação da fonte obrigatoriamente.

Guia Caixa: Sustentabilidade Ambiental Caderno 2

Avaliação Ambiental de Terrenos com Potencial de Contaminação

Gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários

Com o objetivo de consolidar e ampliar na Caixa a atitude de responsabilidade socioambiental e para apoiar a atuação de técnicos e gestores da CAIXA, foi lançado o “Guia CAIXA para Sustentabilidade Ambiental”.

O Guia é composto de cadernos temáticos com informações relevantes destinada ao corpo técnico da Caixa, parceiros, clientes e público externo.

Esta publicação é resultado do projeto REVITA – Revitalização de áreas urbanas degradadas por contaminação, no âmbito do acordo de cooperação técnica entre o Ministério do Meio Ambiente e a Caixa Econômica Federal e a Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ).

Caderno 1 **Licenciamento Ambiental
em Empreendimentos Operados pela CAIXA**

Caderno 2 **Avaliação Ambiental de Terrenos com Potencial
de Contaminação**

Gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários

Caderno 3 **Gestão de Áreas de Preservação Permanente
APP Urbanas**

Agradecimentos

É óbvio e registrado que muitas pessoas têm contribuído de maneira essencial para esta publicação, tanto da GTZ quanto da equipe de trabalho da Caixa Econômica Federal. A todas estas equipes agradeço pela motivação para o assunto e pelo trabalho cooperativo, criativo e inovador que forma o fundamento desta publicação.

Agradecimentos especiais para Detlev Ullrich, então coordenador do programa Energia e Meio Ambiente da GTZ, que abraçou a causa de áreas contaminadas no Brasil com muita determinação e fôlego, proporcionou um ambiente de trabalho, produção e geração de perícia no tema distintamente cooperativo e sustentável, e incentivou, entre outros, também esta publicação.

As freqüentes discussões e reflexões com meus colegas de longa data da CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - contribuíram essencialmente para o resultado deste trabalho. Agradecimentos especiais ao geólogo Elton Gloeden, pela sua revisão técnica criteriosa das questões e capítulos que abordam o gerenciamento institucional de áreas contaminadas e à advogada Ana Luiza Silva Spínola Krings, pelas valiosas contribuições, discussões e revisões do capítulo referente aos temas jurídico- legais.

Sumário

1.	Introdução	12
2.	Contextualização do Problema de Áreas Contaminadas	18
2.1	Causas da contaminação do solo e das águas subterrâneas	20
2.2	Conceito do risco relacionado a áreas contaminadas	22
2.3	Ocorrência de áreas contaminadas	22
2.4	Conflitos na reutilização de áreas contaminadas	24
2.5	Desafios	26
3.	Quadro Legal-Normativo de maior relevância ao tema áreas contaminadas	28
3.1	Princípios básicos	30
3.2	Legislação Federal	32
3.2.1	Normas ambientais e técnicas de prevenção, licenciamento e controle da poluição	30
3.2.2	Tríplice responsabilidade: civil, penal e administrativa	33
3.2.3	Normas relativas a ocupação e parcelamento do solo urbano	35
3.2.4	Normas relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos	35
3.2.5	Normas de proteção à saúde pública e do trabalhador	36
3.3	Legislação no Estado de São Paulo	36
3.4	Desafios e perspectivas	42
4.	Conceitos metodológicos do gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários	44
4.1	Gerenciamento de áreas contaminadas	45
4.2	Gerenciamento de riscos ambientais, legais e financeiros	46
4.3	Metodologia CAIXA para avaliação do potencial de contaminação em terrenos	49
4.3.1	Vistoria do Terreno	50
4.3.2	Levantamento Básico (LB)	53
4.3.3	Investigação Confirmatória (IC)	57
4.3.4	A revitalização de áreas contaminadas	58
5.	Vistoria do Terreno	62
5.1	Realização de vistoria do terreno	63
5.2	Descrição do procedimento	64
5.2.1	Características da ocupação do entorno do terreno/ Características do entorno	64
5.2.2	Indícios de possíveis fontes de contaminação no entorno que podem gerar riscos por propagação de contaminantes via águas subterrâneas ou superficiais	65
5.2.3	Características da ocupação do terreno	67
5.2.4	Presença de resíduos no terreno	76
5.3	Conclusão final	82

6.	Levantamento Básico	84
6.1	Realização do Levantamento Básico	85
6.2	Descrição do procedimento	86
6.2.1	Escopo e limitações do processamento da informação	86
6.2.2	Entrada da informação	89
6.2.3	Os produtos a serem entregues	89
6.3	Escopo mínimo de exigências técnicas para a execução do LB no terreno	90
6.3.1	Pesquisa do histórico de uso e da ocupação do terreno	90
6.3.2	Detecção das possíveis fontes de contaminação	92
6.3.3	Caracterização e priorização dos focos potenciais de contaminação	95
6.3.4	Modelo Conceitual dos cenários de exposição	98
6.4	Escopo mínimo de exigências técnicas para a execução do LB em terrenos em cuja vizinhança imediata, até 200 m, existam possíveis fontes de contaminação para as águas subterrâneas	99
6.4.1	Detecção de possíveis fontes de contaminação	100
6.4.2	Visita de campo	100
6.4.3	Caracterização e priorização dos focos potenciais de contaminação	101
6.4.4	Modelo conceitual dos cenários de exposição	102
6.5	Recomendações para investigações técnicas	103
6.6	A averiguação ambiental de sondagens geotécnicas	106
6.6.1	Campo de aplicação	106
6.6.2	Orientação para a apresentação de dados e resultados no relatório da averiguação ambiental de sondagens geotécnicas	107
6.6.3	Termo de Referência para a averiguação ambiental de sondagens geotécnicas	108
6.6.4	Plano de amostragem	108
6.6.5	Descrição das sondagens	108
6.6.6	Conclusões preliminares	110
6.7	Conclusão final	110
7.	Investigação técnica do terreno	112
7.1	Orientação para a apresentação de dados e resultados no relatório da Investigação Confirmatória	114
7.1.1	Dados geológicos e hidrogeológicos	114
7.1.2	Dados socioambientais	114
7.1.3	Resultados do Levantamento Básico	115
7.1.4	Plano de amostragem	115
7.1.5	Apresentação dos resultados das investigações técnicas	115
7.1.6	Descrição dos métodos empregados	116
7.1.7	Confirmação da contaminação	116
7.1.8	Classificação e estimativa de risco para o futuro uso	116
7.1.9	Classificação, remoção e disposição de RSI	117
7.1.10	Conclusão final	117
8.	Desafios e perspectivas	118
	Glossário de termos utilizados nesta publicação	124
	Referências bibliográficas e de internet	128
	"Projeto REVITA"	130
	Anexos	131

A CAIXA é o principal Agente de Fomento ao Desenvolvimento Urbano do país. Como parte de sua missão, é responsável pela implementação dos principais programas do Governo Federal para habitação de interesse social, saneamento ambiental e infra-estrutura urbana. Parte importante dessas ações está voltada para requalificação e revitalização de áreas centrais em processo de degradação nas regiões metropolitanas. Ao longo dos próximos anos, será responsável pelo repasse e controle da aplicação de cerca de um quarto dos recursos previstos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

Consoante suas atribuições, a CAIXA precisa estar permanentemente atualizada em relação à realidade brasileira e às demandas das cidades e da população, o que exige o constante aprimoramento de sua forma de atuação, o desenvolvimento de novos programas e produtos, o apoio à pesquisa, a disseminação de inovações tecnológicas e a modernização de processos.

É neste contexto que a CAIXA está buscando sistematizar um conjunto de procedimentos metodológicos que objetivam dotar esta empresa de orientações para um tema que exige cada vez mais a atenção dos gestores públicos e dos diversos agentes envolvidos com as intervenções urbanísticas, que é a existência de detecção de contaminação em terrenos destinados a projetos habitacionais, o que demanda um cuidado especial em função dos riscos ambientais e para a saúde da população.

Nas últimas décadas, a falta de planejamento e a dificuldade de se implementar políticas e programas para suportar o crescimento populacional urbano, decorrente sobretudo do processo migratório do campo para as cidades, causaram conseqüências perversas para a sociedade, na medida em que provocaram assimetrias e acentuaram as diferenças entre as diversas camadas da população. São frutos deste período a especulação e valorização imobiliária exacerbada em regiões privilegiadas, a degradação de áreas centrais, a subutilização dos vazios urbanos, a expansão desordenada da periferia e a ocupação pela população mais carente de áreas inapropriadas ou de risco para uso habitacional.

Este processo de crescimento das cidades, rápido e desigual, foi acompanhado de mudança no perfil urbanístico e socioeconômico dos grandes centros e teve como uma de suas características principais o êxodo das indústrias dos antigos centros industriais para novas regiões, em geral mais próximas aos novos eixos rodoviários e com melhores condições de logística e infra-estrutura.

1.

Introdução

1

A transformação do perfil das cidades, com a decadência dos antigos bairros industriais, deixou na paisagem urbana uma quantidade razoável de imóveis vazios e subutilizados – edificações e instalações fabris, galpões, depósitos e terrenos -, que, embora com boas características de localização e disponibilidade dos serviços públicos, guardam restrições para novos usos em função da potencial presença de contaminações. Chamados também de passivos ambientais, estas são resultantes de um histórico exploratório dos recursos naturais, de pouco conhecimento e cuidado com as questões ambientais, em particular da proteção do solo e das águas subterrâneas, além de uma boa dose de negligência.

Diante dessa realidade, é hoje um grande desafio para os gestores públicos reverter este quadro para atender a uma nova tendência do ciclo das grandes cidades que aponta para a necessidade de se recuperarem e revitalizarem estas áreas centrais degradadas, conferindo a elas uma real função social, reintegradas à dinâmica econômica do município. Esta é também uma justa reivindicação dos movimentos sociais pela moradia, diante do potencial de uso desses imóveis para projetos de habitação de interesse social.

Os fatos acima citados geram a necessidade de redefinir as possibilidades de uso e destinação destas áreas, permitindo a re-ocupação de imóveis vazios e a edificação em áreas onde antes funcionavam atividades industriais ou comerciais. Neste perfil de imóveis também se inserem terrenos, anteriormente localizados nas periferias das cidades, várzeas e glebas que foram utilizadas como áreas de “bota-fora” para disposição de resíduos e “lixões” e que se encontram atualmente inseridas na malha urbana ou muito próximas a ela. Todas estas áreas apresentam um potencial de contaminação que pode configurar um risco para os atuais e futuros usuários. Conseqüentemente, exigem medidas de prevenção e precaução na definição da utilização destes terrenos para evitar prejuízos ao meio ambiente e à saúde da população, bem como para minimizar riscos operacionais e financeiros inerentes aos investimentos em empreendimentos nessas áreas que apresentam indícios de contaminação.

Assim, visando a seu desenvolvimento técnico-institucional e tanto para suprir uma lacuna nesta área de conhecimento como pela necessidade de modelagem da forma de atuação desta instituição financeira e de fomento, a CAIXA optou por desenvolver, por meio da cooperação com o Ministério do Meio Ambiente e a Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ), o Projeto Revitalização de Áreas Urbanas Degradadas por Contaminação REVITA que visa a estabelecer procedimentos e instrumentos para gerenciar os riscos inerentes à ocupação de terrenos potencialmente contaminados.

1

A metodologia desenvolvida consiste em um procedimento seqüencial que proporciona vários momentos de decisão, utilizando instrumentos simples e ilustrativos de reconhecimento e de avaliação do potencial de contaminação no terreno e no seu entorno. Além disso, dentro da etapa da avaliação ambiental tecnicamente qualificada do terreno, chamada aqui “Levantamento Básico”, a metodologia serve como um guia de orientação sobre boas práticas de execução, discriminando as etapas para uma avaliação preliminar da contaminação, seus riscos para o futuro uso habitacional e as implicações para o negócio imobiliário. Neste sentido, ela cumpre um outro objetivo que é o de melhor orientar os empreendedores e os técnicos responsáveis pelas análises de empreendimentos imobiliários.

A metodologia está fundamentada nos procedimentos normalizados pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que no Brasil é a agência ambiental com atuação e normas de procedimentos mais avançadas nesta questão.

O Caderno 2 do Guia CAIXA de Sustentabilidade Ambiental *Avaliação ambiental de terrenos com potencial de contaminação – Gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários* está organizado em oito capítulos. O capítulo 2 faz uma **contextualização do problema de áreas contaminadas** – riscos, ocorrências, conseqüências e desafios. O capítulo 3 aborda o **quadro legal-normativo de maior relevância ao tema**, que é um elemento importante para os proprietários, investidores, agentes financeiros e demais atores, com uma abordagem dos tópicos da legislação de maior relevância no Brasil. O capítulo 4 descreve de maneira conceitual a **Metodologia** proposta para o gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários. Os capítulos seguintes detalham as recomendações para os procedimentos técnicos previstos na **Vistoria do Terreno** (Cap. 5) e no **Levantamento Básico** (Cap. 6) e orientam sobre a elaboração e conteúdo do relatório da **Investigação Técnica do Terreno** (Cap. 7). O capítulo 8 traz uma avaliação dos **desafios** e discute novas **perspectivas** no contexto da revitalização de áreas contaminadas.

Esta primeira edição do Caderno pretende servir de orientação para os procedimentos de análise de empreendimentos e deverá ser útil tanto para o quadro de profissionais da CAIXA como para o público externo - empreendedores, construtores, projetistas e outros que se relacionam com a CAIXA por meio dos negócios de habitação bem como do fomento ao desenvolvimento urbano e ambiental.

Pretende-se que os resultados da aplicação desta metodologia subsidiem a decisão de continuar ou não determinada operação ou pro-

1

jeto imobiliário, o que em alguns casos apenas é possível por meio da execução de uma Avaliação de Risco, após extensas campanhas de amostragem e análises laboratoriais. Nesta altura os envolvidos num empreendimento imobiliário já entram na fase da revitalização, ou em outras palavras, da reabilitação de um terreno para um uso declarado, enfrentando a contaminação com investimentos para implementar medidas necessárias para controlar ou remediá-la.

A aplicação e implementação em fase de teste destes procedimentos, nas cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro, já se mostraram eficientes na identificação de terrenos não indicados para habitação ou outro uso sem a promoção de ações para eliminação ou mitigação dos riscos existentes, evitando, assim, danos à saúde da população, prejuízos para a Caixa e demais agentes envolvidos.

Este trabalho não teria êxito sem a competente orientação técnica dos consultores da GTZ e do dedicado trabalho desenvolvido pelas equipes das unidades Filiais de Desenvolvimento Urbano da CAIXA – GIDUR São Paulo e GIDUR Rio de Janeiro – que ao longo dos últimos dois anos elaboraram, testaram e ajustaram para a realidade de atuação desta empresa as principais orientações e recomendações técnicas disponíveis neste Caderno.

2.

Contextualização do Problema de Áreas Contaminadas

O solo, genericamente definido como camada superficial da crosta terrestre, não raramente é ou foi considerado no passado um receptor inesgotável de substâncias economicamente inúteis e muitas vezes prejudiciais para o meio ambiente. Assim, acumulou-se uma herança nociva, o chamado passivo ambiental, basicamente como resultado de deposição de resíduos sólidos, infiltrações, vazamentos e acidentes, no decorrer do processo de industrialização e adensamento demográfico, principalmente em centros urbanos de países e regiões industrializados.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) define “área contaminada” como segue (CETESB-homepage, 2008a):

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. Nesta área, os poluentes ou contaminantes podem concentrar-se em subsuperfície em diferentes compartimentos ambientais, por exemplo, no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterro, nas águas subterrâneas ou, de uma forma geral, nas zonas não-saturada e saturada, além de poderem concentrar-se em paredes, pisos e estruturas de construções. Os poluentes ou contaminantes podem ser transportados a partir desses meios, propagando-se por diferentes vias, como, por exemplo, o ar, o próprio solo, as águas subterrâneas e as superficiais, alterando características ambientais e determinando impactos negativos e/ou riscos sobre os bens a proteger, localizados na própria área ou em seus arredores.

A CETESB (CETESB, 2007) atualmente classifica uma área contaminada considerando o risco envolvido, como segue: Área contaminada (AC) - área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria, anteriormente classificada como Área Contaminada sob Investigação (AI) na qual, após a realização de Avaliação de Risco (AR), foram observadas quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana.

A critério da CETESB, uma área poderá ser considerada contaminada (AC) sem a obrigatoriedade de realização de avaliação de risco à saúde humana quando existir um bem de relevante interesse ambiental a ser protegido.

A Figura 2.1 mostra um situação típica de área contaminada, neste caso resíduos sólidos industriais enterrados, e os possíveis impactos ao seu entorno e aos bens a proteger. Os resíduos enterrados (1) contaminam as águas subterrâneas, que estão sendo captadas por meio de um poço usado para irrigação (2), assim propagando a contaminação para as hortas (3), através da irrigação (4). Além disso, a captação pública de água

subterrânea a centenas de metros de distância pode ser atingida pela pluma de contaminação (5). Gases emanados dos resíduos podem se propagar pelo solo (6) ou por tubulações, redes de esgoto e condutos (7) e assim alcançar ambientes confinados da casa (8), gerando risco de explosão ou intoxicação dos moradores. Finalmente, a instabilidade geotécnica causada pelo recalque dos resíduos enterrados pode prejudicar as construções (9). Afinal, existe o risco de contato dermal e ingestão de solo superficial contaminado (10).

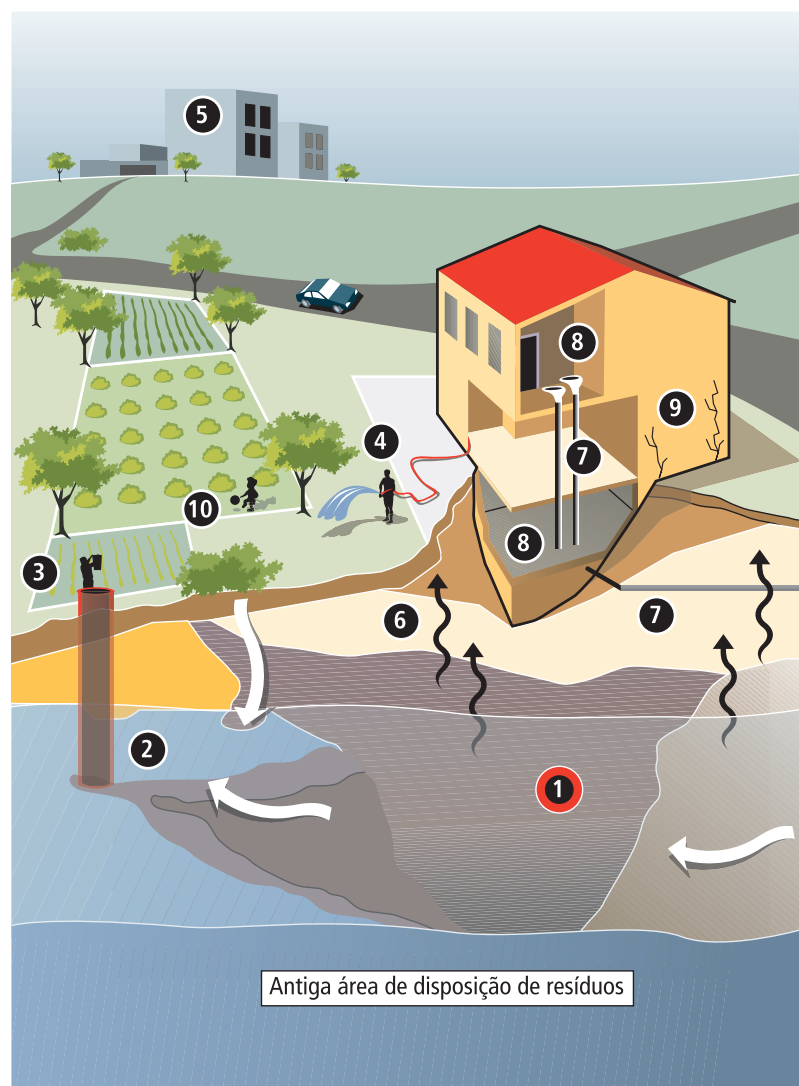


FIGURA 2.1
Cenários de
impacto de uma
área contaminada
para os bens a
proteger

2.1 Causas da contaminação do solo e das águas subterrâneas

A concentração dos parques produtivos e da população nas principais regiões metropolitanas brasileiras, particularmente em São Paulo, provocou o surgimento de passivos ambientais, entre outros, na forma da contaminação do solo e das águas subterrâneas. O manejo negligente de substâncias nocivas na indústria e no comércio pode gerar ou geraram impactos no solo e nas águas subterrâneas, em atividades como, por exemplo, de distribuição de combustíveis (postos de combustíveis), depósitos de substâncias químicas, indústrias metalúrgicas e químicas, e disposição inadequada de resíduos sólidos e líquidos.

Essa contaminação pode ser intencional, como na disposição voluntária de resíduos industriais em lixões clandestinos ou na infiltração de líquidos nocivos em poços abandonados. Porém, na maioria das vezes, trata-se de liberações acidentais ou não-intencionais no meio ambiente: tanques de combustíveis enterrados, ao sofrerem corrosão, vazam e liberam seus conteúdos para o solo e para as águas subterrâneas, pequenos mas prolongados vazamentos de solventes no processo de limpeza ou desengraxe de superfícies metálicas penetram nas lajes de concreto e contaminam as águas subterrâneas ou ainda, resíduos sólidos de origem desconhecida ou ignorada são utilizados para aterros, fundações, pavimentação de ruas e outras finalidades na construção civil.

O resultado dessas ocorrências são áreas contaminadas que podem ser consideradas fontes de contaminação secundárias, as quais podem emitir substâncias nocivas durante muitos anos, causando danos, às vezes crônicos, à saúde humana e aos ecossistemas.

2.2 Conceito do risco relacionado a áreas contaminadas

A periculosidade de uma área contaminada se define pela probabilidade de acontecer um efeito adverso causado pela sua existência. Esta probabilidade se chama RISCO, que é definido em função de três elementos principais:

- Características da fonte, que inclui a quantidade e composição dos contaminantes, especialmente sua toxicidade e mobilidade determinam a nocividade básica destes.
- Características do meio físico, que inclui a probabilidade de contaminantes serem propagados, transportados, espalhados, ou mesmo, atenuados.
- Características da exposição que inclui a natureza e a sensibilidade dos receptores ou bens a proteger.

Neste sistema, controlado por variáveis independentes, fica claro que uma contaminação de alta toxicidade e mobilidade com elevado potencial de propagação – por exemplo, um líquido nocivo que a partir do solo atingiu as águas subterrâneas – pode não representar um risco elevado para a saúde humana, no caso de não existirem receptores específicos ou uma população utilizando a água contaminada. Por outro lado, uma fonte de contaminação que emita contaminantes em baixas concentrações durante muito tempo, cujas vias de propagação sejam significativas e levem os contaminantes a receptores sensíveis, pode significar um grande risco. Por exemplo, uma emanção de gases a partir de um resíduo enterrado e alcançando ambientes fechados de residências, mesmo em baixas concentrações, mas durante muito tempo, pode colocar em risco a saúde e o bem-estar dos habitantes. A quantificação dos riscos agudos e crônicos à saúde humana é feita por meio de uma avaliação de risco de área contaminada (veja 4.3.4), necessitando de uma extensa base de dados analíticos.

2.3 Ocorrência de áreas contaminadas

A probabilidade de se deparar com áreas contaminadas em projetos imobiliários é variável e depende de diversos fatores. A consideração de que, no Estado de São Paulo, existem atualmente cerca de 2 mil

áreas contaminadas confirmadas (CETESB-homepage, 2008b), pode levar à suposição de que a chance de encontrar uma área dessas, face à grande quantidade de empreendimentos imobiliários realizados a cada ano, seja remota. Por outro lado, existem regiões urbanas e certas tipologias de ocupação propícias para hospedar passivos ambientais e áreas contaminadas, como apresentado na Tabela 2.1. Um exemplo é a região da Mooca e Vila Prudente, no município de São Paulo, que abrange antigas Zonas de Uso Predominantemente Industrial (ZUPI's). Aqui em uma área de 2 mil ha, denominada Operação Urbana Diagonal Sul, foram identificados 329 empreendimentos industriais, onde ainda é ou no passado foi realizada uma atividade com potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas (Marker et al., 2007). Conseqüentemente, nesta região, a probabilidade de se deparar com uma área contaminada é relativamente alta.

O perfil socioeconômico das metrópoles brasileiras mudou, caracterizado pelo êxodo das indústrias dos antigos centros urbanos para o interior e acompanhado pela migração da população pobre das áreas centrais das cidades e de outras regiões do país para a periferia urbana. As cidades cresceram e aos poucos envolveram as antigas zonas industriais, já parcialmente abandonadas, resultando em grande

TABELA 2.1

• Zonas Urbanas Predominantemente Industrial (ZUPI ou ZPI)
• Antigas áreas/ regiões industriais em transição para uso residencial como Barra Funda, Lapa, Mooca, Brás, Sto. Amaro
• Galpões e infra-estrutura industrial em geral e concentrados ao redor da linha férrea (eixo do Rio Tamanduateí - São Paulo, São Caetano, Santo André)
• Várzeas dos Rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí (antigas áreas de descarte de resíduos sólidos)
• Terrenos livres, baldios, ociosos ou subutilizados por relativamente longo período, geralmente grandes terrenos muitas vezes cobertos por vegetação, em regiões ou municípios periféricos da Região Metropolitana de São Paulo (antigas áreas de disposição de resíduos, material de dragagem, entulho, lodos)

Situações típicas de ocorrências de áreas contaminadas na Região Metropolitana de São Paulo (apud Valentim, 2007)

proximidade entre residências e antigos sítios produtivos. A crescente busca por espaço e áreas remanescentes livres e edificáveis não parou diante dos antigos prédios e áreas industriais, apesar de muitas vezes estigmatizadas por suspeitas de hospedar contaminações, não sendo raro que galpões abandonados cedam lugar a condomínios de luxo, e a população carente constrói suas casas em áreas de descarte ilegal de resíduos perigosos ao longo dos rios.

2.4 Conflitos na reutilização de áreas contaminadas

Reutilizar áreas contaminadas para fins de empreendimentos imobiliários requer certos cuidados na forma de medidas técnicas e institucionais para evitar danos e conflitos futuros. Após identificação e dependendo do grau do risco, uma área contaminada pode requerer medidas de intervenção ou uma ação emergencial (intervenção imediata), caso a contaminação represente uma situação de perigo. As medidas de intervenção consistem em: medidas de remediação (tecnologias e técnicas que visam a contenção/isolamento ou o tratamento ou eliminação dos contaminantes), medidas de controle institucional, medidas de engenharia ou medidas emergenciais para proteger de imediato a população. Definições mais detalhadas se encontram no glossário anexo e em CETESB (2007).

Se, por um lado, a contaminação existente pode não significar um risco imediato para os bens a proteger, considerado o uso atual da área,

por outro, ela deve ser avaliada e gerenciada por seu responsável. Isso implica que qualquer mudança futura do uso do solo terá que levar em conta o resultado de uma avaliação dos conflitos potenciais inerentes à mudança para o novo uso. Esta situação, muitas vezes, se aplica ao contexto da reutilização de antigas áreas industriais, de terrenos livres com histórico de ocupação contaminadora e de terrenos que podem ter sofrido impactos ambientais a partir da vizinhança.

A ocupação ou reutilização destas áreas para fins imobiliários requer cuidados em três fases distintas do processo, conforme a Figura 2.2. A não-consideração de uma eventual área contaminada pode levar à exposição do trabalhador da obra civil a substâncias nocivas, assim ferindo a legislação de saúde ocupacional (veja cap. 3, item 3.2.5).

Além disso, o manejo inadequado de solos, entulhos e outros materiais contaminados, seu transporte sem autorização pelo órgão competente e sua disposição final em locais não licenciados são condutas caracterizadas como crime ambiental. A destinação inadequada de solos contaminados, escavados no canteiro da obra em bota-foras, invariavelmente contribui para a disseminação da contaminação e perda de controle sobre a mesma, infringindo leis e normas relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos (veja item 3.2.4).

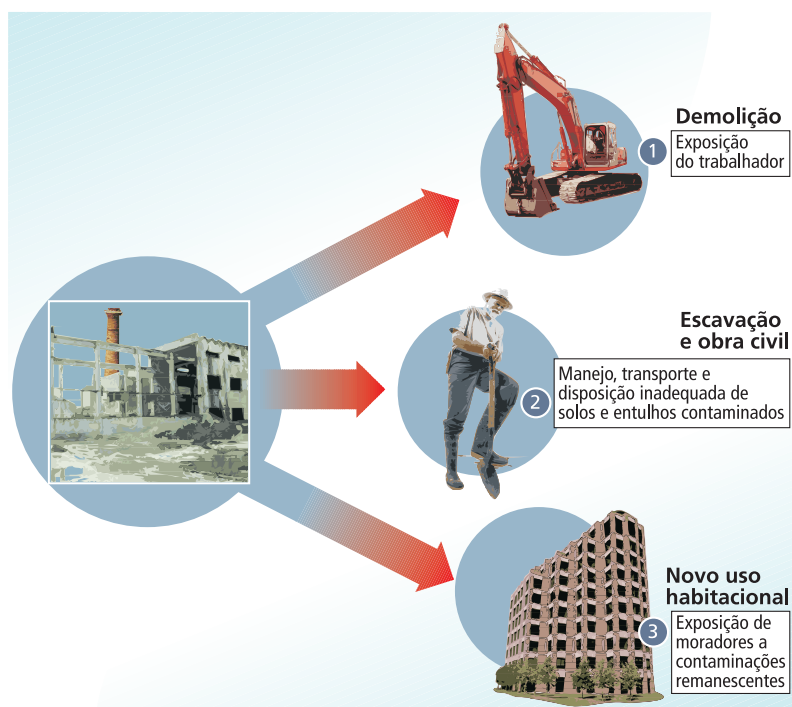
Finalmente, o uso habitacional de áreas contaminadas pode colocar em risco os moradores do empreendimento imobiliário e conseqüentemente gerar conflitos de cunho legal e financeiro. Os impactos oriundos da contaminação para os moradores podem ocorrer de imediato ou ao longo de muitos anos, por meio de contato direto dos moradores com substâncias nocivas remanescentes no solo, pela utilização de água subterrânea contaminada (por exemplo, usada para irrigação de hortas ou para abastecimento), ou por via aérea, em conseqüência de gases nocivos emanados do subsolo, conforme mostrado na Figura 2.3.

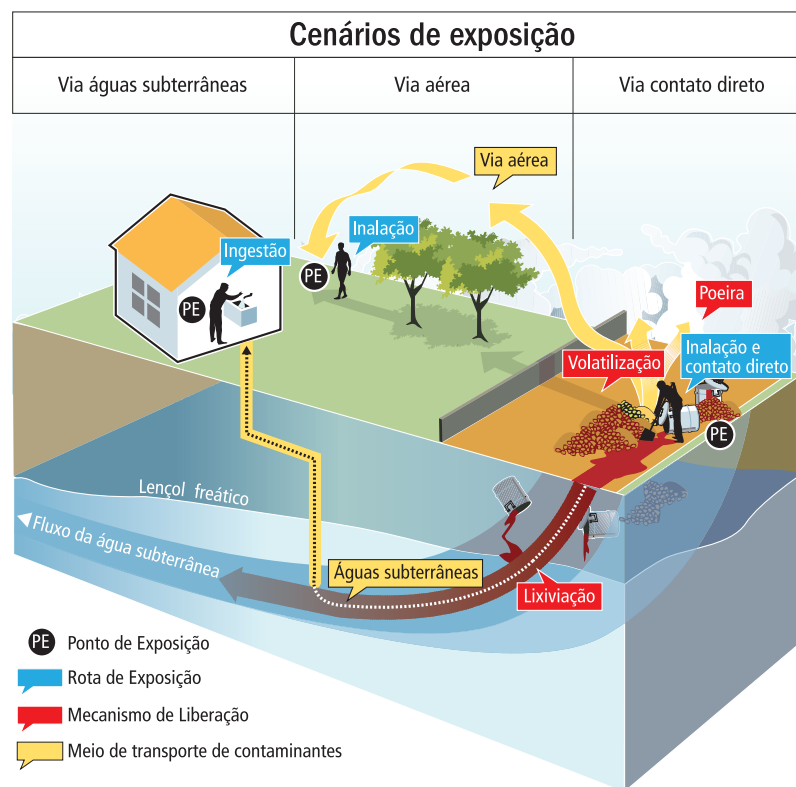
As conseqüências de se ignorar uma área contaminada são extremamente negativas para todos os envolvidos: além dos danos à saúde de trabalhadores, vizinhos e futuros moradores, ações administrativas, civis e criminais podem colocar em risco o projeto, inviabilizar os investimentos do empreendedor e da instituição financeira, bem como responsabilizar legalmente os adquirentes de um empreendimento não-conforme com as exigências ambientais, além de comprometer a imagem das empresas envolvidas. O Capítulo 3 traz uma abordagem resumida da legislação vigente.

2

2

FIGURA. 2.2
Possíveis conflitos e impactos relacionados à reutilização de antigas áreas industriais, incluindo sua demolição





2.5 Desafios

No contexto da prevenção e gestão da contaminação do solo e das águas subterrâneas, o grande desafio atual dos órgãos ambientais competentes, do setor produtivo e dos prestadores de serviços ambientais no Brasil é de evitar a geração de novas áreas contaminadas e gerenciar as áreas existentes. O manejo adequado de produtos e substâncias químicas e a disposição adequada de resíduos sólidos se destacam como elementos centrais.

O controle de postos e sistemas de distribuição (retalhistas) de combustíveis se torna primordial na prevenção de contaminações de águas e solos, considerando a grande importância e abundância desta fonte potencial de contaminação. A implementação da produção limpa na indústria bem como a fiscalização e o licenciamento dos processos produtivos, especialmente daqueles potencialmente contaminadores, são indispensáveis na prevenção de áreas contaminadas.

A gestão e prevenção da contaminação do solo e das águas subterrâneas abrange tanto o gerenciamento das áreas contaminadas por órgãos públicos e empresas, quanto a implementação de políticas e estratégias para tornar o uso do solo mais sustentável.

O gerenciamento institucional de áreas contaminadas engloba a identificação, o controle e a intervenção nessas áreas com a finalidade de assegurar a proteção da saúde da população e dos bens ambientais, especial e prioritariamente em áreas de grande risco.

A revitalização de áreas urbanas degradadas por contaminação representa um elemento importante na gestão de áreas contaminadas e no uso sustentável do solo: áreas contaminadas podem ser re-inseridas no ciclo econômico, voltando a oferecer uma função social, desde que os cuidados necessários ao gerenciamento do risco sejam implementados. Isso não implica a necessidade de eliminar totalmente a contaminação e devolver ao solo sua multifuncionalidade (que pode ser inviável do ponto de vista econômico). Contaminações residuais são aceitáveis, uma vez o risco seja controlado. Isso pode acontecer através da compatibilização do uso planejado de um terreno com as condições ambientais do solo e das águas subterrâneas por medidas de restrição do uso (controle institucional). O tratamento da contaminação em níveis baixos, como por exemplo o tratamento da água subterrânea por métodos hidráulicos de bombeamento e extração dos contaminantes, pode até deixar contaminações remanescentes, uma vez que eles não apresentem risco para o uso declarado. Medidas de contenção que cortam as vias de propagação dos contaminantes até eles não mais alcançarem os receptores – habitualmente barreiras físicas ou hidráulicas – também podem ser implantadas e integradas em projetos arquitetônicos e da construção civil (impermeabilização da superfície, lajes etc.) e assim garantem a segurança dos futuros moradores. Com o apoio de métodos avançados de investigação e tecnologias modernas de remediação, permite-se identificar, avaliar e sanear ambiental e economicamente o impacto negativo de uma contaminação, adequando a qualidade do solo anteriormente contaminado para futuros usos, de modo que o bem-estar dos novos usuários seja garantido, a revitalização seja viável economicamente e os imóveis valorizados.

A obtenção de dados e informações confiáveis sobre um terreno, assim como sua avaliação criteriosa representam o primeiro e importante passo para o gerenciamento e reutilização bem-sucedido de áreas contaminadas, inserido em um processo de planejamento e desenvolvimento urbano sustentável. A coleta e interpretação desses dados e informações dentro do quadro normativo-legal vigente no Brasil são objeto dos capítulos a seguir.

3.

Quadro Legal-Normativo de maior relevância ao tema áreas contaminadas

A legislação que envolve a contaminação do solo e das águas subterrâneas, entre outros, em relação ao uso-ocupação do solo, bem como as respectivas responsabilidades é expedida pelos três entes federativos brasileiros, União, Estados e Municípios, dependendo da abrangência e do conteúdo da matéria a ser disciplinada, consoante será adiante apresentado.

Conforme exposto na Figura 3.1, a legislação aplicável ao assunto é oriunda de vários setores do quadro legislativo e abrange atos legislativos, bem como outros atos administrativos e normativos emanados das autoridades competentes do Poder Executivo ou por órgãos colegiados, como por exemplo decretos, resoluções, portarias etc. Normas técnicas também são aplicadas, como, por exemplo, as emitidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Diante da inexistência de uma política pública específica para o tema da prevenção e gestão da contaminação do solo e das águas subterrâneas em nível federal no Brasil, diversas questões envolvendo a reutilização de áreas contaminadas para empreendimentos imobiliários e fins habitacionais ainda carecem de um quadro legal e de instrumentos adequados, como, por exemplo, nas questões de responsabilidade do investidor e futuro responsável pela remediação da área, a escolha dos objetivos da remediação, a comunicação do risco e a articulação entre os órgãos públicos competentes.

No nível estadual, ressalta-se a competência dos Estados para legislar sobre meio ambiente e atuar na proteção ambiental e no controle da poluição. Neste contexto, o Estado de São Paulo, destacando-se como pioneiro no cenário brasileiro, editou normas, diretrizes e procedimentos institucionais sobre gerenciamento de áreas contaminadas, que fornecem o suporte para a atuação dos órgãos públicos e a orientação às entidades privadas. Busca-se, primordialmente, promover o adequado gerenciamento destas áreas e a reabilitação para um uso futuro definido.

Uma legislação municipal sobre uso e ocupação do solo e sobre a prevenção da ocupação de áreas urbanas degradadas por contaminação, especialmente no contexto do licenciamento de obras, começa a disciplinar a reutilização de áreas contaminadas ou suspeitas de contaminação, como, por exemplo, em cidades como São Paulo, Santo André e Rio de Janeiro. No restante das municipalidades brasileiras, a promulgação de leis específicas sobre o gerenciamento, remediação e reutilização de áreas contaminadas ainda é incipiente ou inexistente.

Abaixo, segue uma relação das normas de maior relevância sobre o tema ora abordado, a qual não pretende ser exaustiva nem representativa para todos os Estados do Brasil. Foi enfatizada a principal legislação e diretrizes existentes no Estado de São Paulo e dois de seus municípios, cujos quadros normativos referentes ao tema de gerenciamento de áreas contaminadas são bastante desenvolvidos e poderiam no futuro servir como referências em outros estados e municípios.



3.1 Princípios básicos

A política de desenvolvimento urbano, segundo a Constituição Federal de 1988, é atribuição do Poder Público Municipal. Tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e ga-

rantir o bem-estar de seus habitantes. Há também previsão de que a propriedade urbana cumpra uma função social, devendo atender as exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor municipal.

Ainda, nos termos do plano diretor do Município de São Paulo, terrenos não edificados, subutilizados ou não utilizados (possivelmente em decorrência de contaminações existentes) não cumprem a função social. Nestes casos há a previsão de aproveitamento compulsório, por meio da aplicação, pelo município, dos seguintes instrumentos: parcelamento ou edificação compulsórios; imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana (IPTU) progressivo no tempo; desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública.

A existência de uma área contaminada contraria regulamentação da Constituição Federal. Se a área urbana estiver abandonada, haverá o descumprimento da função social da propriedade por parte do proprietário, o qual será obrigado a dar um novo uso ao seu terreno. Por outro lado, pela possibilidade de causar risco à saúde humana ou ao meio ambiente, uma área contaminada também não atende os princípios basilares previstos no artigo 225 da Constituição Federal, que dita que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

A tríplíce responsabilidade em matéria ambiental foi prevista na Constituição Federal nos seguintes termos: “as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções civis, penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”.

Em termos jurídicos, uma área contaminada constitui uma espécie de área poluída, a qual, por sua vez, é uma espécie do gênero área degradada. Neste sentido, embora ainda não exista no Brasil uma lei ou política pública que trate especificamente do tema “áreas contaminadas”, os dispositivos legais referentes à poluição e à degradação, inclusive aqueles relativos à tríplíce responsabilidade em matéria ambiental, são plenamente aplicáveis às áreas contaminadas.

FIGURA 3.1 Quadro setorial das principais normas brasileiras aplicáveis e frequentemente aplicadas no contexto da reutilização de áreas com potencial de contaminação para ocupação imobiliária, com destaque do Estado de São Paulo

3.2 Legislação Federal

Segue uma listagem comentada das principais normas brasileiras que têm alguma relevância na gestão e prevenção da contaminação do solo e das águas subterrâneas.

3.2.1 Normas ambientais e técnicas de prevenção, licenciamento e controle da poluição

São constituídas pelas normas de proteção ao meio ambiente através dos princípios de prevenção e recuperação, abordando também a questão das responsabilidades, as atribuições da esfera pública e os instrumentos de controle e licenciamento, como segue:

Lei nº 6.938, de 31.08.81, denominada Política Nacional de Meio Ambiente, tem como um de seus princípios a recuperação de áreas degradadas. Estabelece como um dos objetivos a imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados.

A responsabilidade civil objetiva em matéria ambiental foi prevista de modo que “é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade”.

Os termos “degradação da qualidade ambiental” e “poluição”, nos quais uma área contaminada se encaixa, foram definidos pela Lei conforme segue:

degradação da qualidade ambiental representa a “alteração adversa das características do meio ambiente”;

poluição foi definida como “a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos”.

Outro conceito importante estabelecido pela Política Nacional do Meio Ambiente foi o conceito de poluidor, que é “a pessoa física ou jurídica,

de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental”.

Lei nº 7.347, de 24.07.1985, disciplina a ação civil pública, prevendo a responsabilidade por danos morais e patrimoniais causados ao meio ambiente. A ação poderá ser proposta pelo Ministério Público, pela União, Estados, Municípios, associações, dentre outros. A condenação será uma obrigação de fazer ou não fazer (por exemplo, remediar uma área contaminada ou deixar de emitir poluentes) ou pagamento de indenização em dinheiro.

Resolução CONAMA nº 273, de 29.11.2000, estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental de postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis, bem como estabelece os responsáveis legais pela reparação de passivo ambiental ou de dano ambiental decorrente de acidentes ou vazamentos, que entre outros podem causar áreas contaminadas.

3.2.2 Tríplex responsabilidade: civil, penal e administrativa

O Código Civil, aprovado pela Lei nº 10.406, de 10.01.2002, também adotando a teoria da responsabilidade civil objetiva pelo dano ambiental, estabelece no artigo 927 que aquele que, por ato ilícito, causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

Ainda, “haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem” (parágrafo único do art. 927).

A teoria do risco consiste na obrigação de reparar os danos causados a terceiros, independentemente de ter havido uma atuação dolosa ou culposa por parte do responsável, devendo existir apenas o nexo causal entre o dano e a(s) atividade(s) realizadas no seu interesse ou mesmo sob seu controle. Assim, o poluidor deve assumir integralmente todos os riscos que advierem da sua atividade.

Além da responsabilidade objetiva pelo dano ambiental, o Código Civil estabeleceu expressamente obrigações com relação ao direito de propriedade: “o direito de propriedade deve ser exercido em consonância com as suas finalidades econômicas e sociais e de modo que sejam preservados, de conformidade com o estabelecido em lei especial,

a flora, a fauna, as belezas naturais, o equilíbrio ecológico e o patrimônio histórico e artístico, bem como evitada a poluição do ar e das águas” (parágrafo 1º do art. 1.227).

Observação: Importante ressaltar que a responsabilidade do proprietário por um terreno contaminado decorre apenas do fato de ele ter o domínio da área (obrigação *propter rem*), não importando se, quando da aquisição desta, sabia ou não da contaminação.

A responsabilidade criminal em matéria ambiental encontra-se disciplinada na **Lei Federal nº 9.605, de 12.02.1998, denominada Lei de Crimes Ambientais**, que estabelece sanções penais e administrativas em decorrência de atos lesivos ao meio ambiente.

Podem ser responsabilizados por crimes ambientais quem, de qualquer forma, concorrer para a sua prática, na medida da sua culpabilidade. A lei menciona exemplos como o diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.

Uma inovação trazida pela lei refere-se à possibilidade de a pessoa jurídica cometer crime ambiental. Conforme estabelece o artigo 3º: “as pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme o disposto nesta Lei, nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade”.

O crime de poluição previsto no artigo 54 desta lei pode ser aplicado às áreas contaminadas que se encaixem na situação nele prevista. De acordo com o referido artigo, constitui crime “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora”.

Foram previstas algumas condutas agravantes, se o crime, por exemplo: tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana; causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade; dificultar ou impedir o uso público das praias; ocorrer por lançamento de resíduos em estados sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.

Decreto nº 3.179, de 21.09.1999, regulamentou a parte administrativa da Lei nº 9.605, de 12.02.1998, e disciplinou as infrações administrativas no âmbito federal. As penalidades passíveis de aplicação são, por exemplo, advertência, multa simples, multa diária, embargo de obra ou atividade, demolição de obra.

Há previsão de infração administrativa relativa à poluição, cuja redação (conduta punível) é a mesma do crime de poluição, sendo que a multa pode variar de R\$ 1.000,00 (mil reais) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais). Há também a previsão de aplicação de multa diária.

3.2.3 Normas relativas a ocupação e parcelamento do solo urbano

Lei nº 6.766, de 19.12.1979, disciplina o parcelamento do solo urbano. Há expressa proibição do parcelamento do solo em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados e em áreas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis.

Lei nº 10.257, de 10.07.2001, denominada Estatuto da Cidade ou Política Nacional Urbana, estabelece diretrizes e instrumentos urbanísticos, tributários, financeiros e jurídicos destinados a orientar a atuação urbanística e o planejamento urbano por parte dos municípios brasileiros. Destaca-se a diretriz referente à ordenação e controle do uso do solo, que prevê a obrigação de evitar a utilização inadequada dos imóveis urbanos, a deterioração das áreas urbanizadas, bem como a poluição e a degradação ambiental.

3.2.4 Normas relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos

Na realização de empreendimentos imobiliários bem como infra-estrutura pública em antigas áreas industriais contaminadas, os executores podem se deparar com resíduos sólidos nocivos da produção industrial, e com solos e entulhos contaminados. Seu gerenciamento (transporte, destinação final) é disciplinado pelas normas seguintes.

- **Resolução CONAMA nº 307, de 05.07.2002**, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Exige a realização de planos, programas e projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil, assim como classifica os resíduos em quatro classes distintas, prevendo, para cada classe, a respectiva destinação adequada. Os resíduos enquadrados na classe D desta resolução são considerados perigosos, devendo ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

- **Norma Brasileira ABNT NBR 10004, de 2004**, classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente. Esta norma não possui o caráter de norma no sentido jurídico, entretanto, optou-se por mantê-la neste capítulo dada sua relevância para o assunto ora tratado e é de suma importância para o gerenciamento e destinação final de resíduos oriundos de áreas contaminadas. Complementam esta Norma a NBR 10005, que trata do procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, a NBR 10006, que trata de procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos e a NBR 10007, que disciplina a amostragem de resíduos.

3.2.5 Normas de proteção à saúde pública e do trabalhador

Normas Regulamentadoras nº 1 até nº 33, editadas pelo Ministério de Trabalho e Emprego, são relativas à segurança e medicina do trabalho, também aplicáveis para trabalhadores em áreas contaminadas. Porém carecem de exigências específicas para a proteção da saúde dos funcionários frente aos problemas relacionadas a trabalhos nestes ambientes. A Norma Regulamentadora nº 18 refere-se às condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção.

A Portaria MS nº 518, de 25.03.2004, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

3.3 Legislação no Estado de São Paulo

O **Estado de São Paulo** é a unidade da federação que possui uma atuação efetiva sobre áreas contaminadas. Por esta razão apresentamos na Tabela 3.1 um resumo das principais leis vigentes no estado de São Paulo e os procedimentos normalizados pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) aplicáveis a áreas contaminadas.

Como exemplos da atuação municipal no tema, encontram-se também na Tabela 3.2 as principais **Leis Municipais de São Paulo e Santo André** que regulam as questões relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas, parcelamento e uso do solo em terrenos contaminados ou suspeitos de contaminação, sem isentar o leitor de procurar e consultar leis do seu estado e seu município.

TABELA 3.1

Normas ambientais de prevenção, licenciamento e controle da poluição

Encontram-se aqui resumidas as normas de proteção ao meio ambiente através dos princípios de prevenção e recuperação, abordando também a questão das obrigações do poluidor, as atribuições da esfera pública no que se refere à ação conjunta com a Secretaria de Saúde e aos instrumentos de controle e licenciamento, como segue:

Lei nº 997, de 31.05.1976, dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, regulamentando o lançamento de poluentes no solo, água ou ar. Estabelece previsões quanto ao licenciamento ambiental, aplicação de penalidades e responsabilidades por infrações administrativas.

Decreto nº 8.468, de 08.09.1976, aprova o regulamento da Lei nº 997/76, fixa as atribuições da CETESB, disciplina questões referentes ao controle da poluição da água, ar e solo no Estado de São Paulo, as infrações administrativas a fiscalização e os procedimentos para aplicação de sanções administrativas. Regulamenta as hipóteses e restrições de disposição de resíduos no solo visando a prevenir a ocorrência de áreas contaminadas.

A definição de poluição adotada nesta norma estadual engloba o conceito de contaminação, sendo considerado "poluente toda e qualquer forma de matéria ou energia lançada ou liberada

nas águas, no ar ou no solo (...) que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde, inconvenientes ao bem estar público; danosos aos materiais, à fauna e à flora; prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade, bem como às atividades normais da comunidade". No caso de cometimento de infração administrativa (poluição ou contaminação do solo por exemplo), o Decreto prevê a co-responsabilidade entre aquele que cometer, concorrer para sua prática, ou dela se beneficiar.

Lei nº 9.509, de 20.03.1997, dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e estabelece, como um de seus princípios, a recuperação do meio ambiente degradado. Como um dos objetivos, determina ao poluidor a obrigação de recuperar ou indenizar os danos causados.

Decreto Estadual nº 47.397, de 04.12.2002, dispõe que não será emitida a licença de instalação quando houver indícios ou evidências de que ocorrerá lançamento ou liberação de poluição no solo. Exige-se, previamente ao pedido da licença de instalação, o saneamento (inclusive remediação) de áreas objeto de deposição, aterramento ou contaminação com materiais nocivos à saúde pública.

Decreto nº 47.400, de 04.12.2002, regulamenta dispositivos da Lei nº

Resumo das principais leis e normas vigentes no Estado de São Paulo aplicáveis a áreas contaminadas

continua ♦

◆ *continuação*

9.509/97. Foi criado o Plano de Desativação de Atividades Sujeitas ao Licenciamento Ambiental. Os empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental deverão comunicar ao órgão ambiental competente a suspensão ou o encerramento das suas atividades. A comunicação deverá ser acompanhada de um plano de desativação que contemple a situação ambiental existente e, se for o caso, informe a implementação das medidas de restauração e de recuperação da qualidade ambiental das áreas que serão desativadas ou desocupadas. Nos casos que en-

volvam passivos ambientais e áreas contaminadas, as medidas de recuperação e remediação deverão ser informadas. Este decreto também prevê que as restrições ao uso verificadas após a recuperação da área devam ser averbadas no Registro de Imóveis competente.

Resolução Estadual Conjunta SS-SMA nº 1, de 06.06.02, define procedimentos para ação conjunta das Secretarias de Estado da Saúde e Meio Ambiente no tocante a áreas contaminadas por substâncias perigosas.

Normas de proteção aos recursos hídricos subterrâneos

Lei nº 6.134, de 02.06.1988, disciplina a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas. Prevê que os resíduos líquidos, sólidos ou gasosos, provenientes de atividades agropecuárias, industriais, comerciais ou de qualquer outra natureza somente poderão ser conduzidos ou lançados de forma a não poluírem as águas subterrâneas.

Decreto nº 32.955, de 07.02.1991, regulamenta a Lei nº 6.134, de 02.06.1988. Estabelece que nenhuma atividade poderá poluir, de forma intencional ou não, as águas subterrâneas. Caso haja alteração em relação aos parâmetros naturais de qualidade da água, o responsável pelo empreendimento deverá promover sua recuperação.

Normas que se aplicam a ocupação e parcelamento do solo urbano e seu licenciamento

Lei nº 9.472, de 30.12.1996, disciplina o uso de áreas industriais que específica. Com a redação dada pela **Lei nº 9.999, de 09.06.1998**, regulamenta a ocupação e reutilização de terrenos nas Zonas de Uso Predominantemente Industrial (ZUPI), de que tratam os artigos 6º, 7º e 8º da Lei nº 1.817, de

27 de outubro de 1978. Nestas áreas, admitem-se os usos residencial, comercial, de prestação de serviços e institucional quando se tratar de zona que tenha sofrido descaracterização significativa do uso industrial e não haja contaminação da área, mediante parecer técnico do

continua ◆

◆ *continuação*

órgão ambiental estadual, desde que o uso pretendido seja permitido pela legislação municipal.

Decreto nº 52.053, de 13.08.2007, reestrutura o Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais (GRAPROHAB), composto por representantes de órgãos e empresas do Estado que se manifestam conforme suas peculiaridades no âmbito de suas competências. Empreendimentos imobiliários com fins

habitacionais estão sujeitos à análise do Grupo, como por exemplo, parcelamentos de solo e condomínios regidos pela Lei Federal nº 4591, de 16.12.1964, que se enquadrem em um dos itens: i) tenham mais de 200 unidades habitacionais e não possuam infra-estrutura básica de saneamento; ii) apresentem área total maior que 50 mil m²; iii) localizem-se em área especialmente protegida por legislação ambiental e tenham mais de 10 mil m².

Normas que se aplicam ao gerenciamento de resíduos sólidos

Lei nº 12.300, de 16.03.2006, institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo. Classifica os resíduos em 6 categorias, disciplinando o gerenciamento de cada uma delas (desde a geração até a destinação final adequada). Estabelece as responsabilidades e define as penalidades.

talação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente e a outro bem a proteger". "Área degradada" é definida como "área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que por ação humana teve as suas características ambientais deterioradas".

Prevê que os responsáveis pela degradação ou contaminação de áreas em decorrência de suas atividades econômicas, de acidentes ambientais ou pela disposição de resíduos sólidos deverão promover a sua recuperação ou remediação.

Em um de seus instrumentos prevê incentivos fiscais, tributários e creditícios que estimulem as práticas de prevenção da poluição e de minimização dos resíduos gerados bem como a recuperação de áreas degradadas e remediação de áreas contaminadas por resíduos sólidos.

Além da responsabilidade do gerador dos resíduos, prevê a responsabilidade de seus sucessores pelos danos ambientais, efetivos ou potenciais. Fixa também a responsabilidade solidária entre o gerador de resíduos sólidos de qualquer origem ou natureza e de seus controladores pelos danos ambientais, efetivos ou potenciais, decorrentes de sua atividade.

Define o termo "áreas contaminadas", como sendo "área, terreno, local, ins-

continua ◆

Procedimentos, normas e diretrizes do gerenciamento de áreas contaminadas no Estado de São Paulo:

A CETESB, por ser a entidade responsável pelo controle da poluição no Estado de São Paulo, exercendo o poder de polícia administrativa em matéria ambiental, estabelece diretrizes, orientações e fixa os procedimentos necessários ao gerenciamento de áreas contaminadas, incluindo aquelas que serão objeto de ocupação imobiliária. Como instrumento para sua atuação, foram elaborados procedimentos técnicos detalhados para a investigação, avaliação e remediação de áreas contaminadas, assim como valores orientadores para solo e águas subterrâneas.

Decisão de Diretoria nº 195, de 23.11.05, publicada em 13.12.2005, dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005. Estes valores (de referência, de alerta e de intervenção) subsidiam as decisões a serem tomadas quanto à intervenção adequada considerando o uso futuro da área, representando um instrumento essencial do gerenciamento de áreas contaminadas. (CETESB, 2005)

Decisão de Diretoria nº 103/2007/C/E, de 22.06.2007, publicada no Diário Oficial em 27.06.2007, instituiu o “Procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas” no Estado de São Paulo, incluindo o procedimento para Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis. Em resumo, o procedimento:

- Descreve a metodologia para o gerenciamento de áreas contaminadas, as etapas a serem executadas, seus objetivos, a forma como devem ser desenvolvidas e os responsáveis pela sua execução;
- Prevê a otimização do gerenciamento, com a redução de etapas sujeitas a aprovação prévia por parte da CETESB,

visando a agilizar a implementação das medidas de intervenção;

- Prevê a realização de auditoria para avaliar o atendimento ao procedimento
- Estabelece a “Declaração de Responsabilidade” a ser assinada pelo Responsável Legal e pelo Responsável Técnico;
- Prevê a “Avaliação de Risco” como ferramenta utilizada para definir a necessidade de intervenção na área contaminada e para estabelecer as metas de remediação a serem atingidas; define os níveis aceitáveis de risco bem como as medidas necessárias ao Gerenciamento de Risco;
- Cria o Grupo Gestor de Áreas Contaminadas Críticas;
- Fornece subsídios de ação administrativa na esfera jurídica.

Com a “Declaração de Responsabilidade”, os responsáveis legal e técnico assumem expressamente a responsabilidade pelo conteúdo dos estudos e relatórios elaborados e apresentados nas etapas envolvendo investigação, avaliação e remediação de áreas contaminadas, inclusive na etapa da Avaliação Preliminar, que representa o enfoque deste Caderno de Sustentabilidade. (CETESB, 2007)

Com relação à publicidade de áreas contaminadas, foi publicada no Diário Oficial de 12.06.2006 a **decisão com caráter normativo CG nº 167/2005 da Corregedoria Geral da Justiça**, que prevê a possibilidade de averbação de “termo” ou “declaração” de área contaminada oficialmente emitido pela CETESB nas matrículas dos imóveis atingidos por contaminação de produtos tóxicos e perigosos.

TABELA 3.2

Normas municipais sobre uso e ocupação do solo com enfoque especial a áreas contaminadas

São Paulo

Decreto nº 42.319, de 21.08.2002, estabelece diretrizes e procedimentos relativos ao gerenciamento de áreas contaminadas no Município de São Paulo. Define área contaminada, área suspeita de contaminação, área potencialmente contaminada, avaliação de risco. Exige que qualquer forma de parcelamento, uso e ocupação do solo, inclusive de empreendimentos públicos, em áreas consideradas contaminadas ou suspeitas de contaminação, seja submetida à aprovação ou regularização, após a realização (pelo empreendedor) de investigação do terreno e avaliação de risco para o uso existente ou pretendido. Estabelece que a Secretaria Municipal do Meio Ambiente deverá manter um cadastro de áreas contaminadas e suspeitas de contaminação para subsidiar as ações de outras Secretarias Municipais em relação ao tema. Cabe às Subprefeituras a fiscalização preventiva nas áreas contaminadas ou suspeitas de contaminação, impedindo ocupações irregulares e informando a Secretaria Municipal de Meio Ambiente sobre quaisquer ocorrências.

Lei nº 13.430, de 13.09.2002, aprovou o **Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo**. Estabeleceu, dentre seus objetivos, o controle e a redução dos níveis de poluição e de degradação, o controle da poluição da água, do ar e, como diretriz da Política Ambiental, previu especificamente o controle da contaminação do solo e subsolo. Como um dos objetivos determinou a recuperação das áreas públicas degradadas ou contaminadas e a criação de mecanismos para que o mesmo ocorra em áreas particulares, com o repasse dos custos de recuperação para os responsáveis pela geração de contaminações e resíduos. O município também deverá responsabilizar civilmente o prestador de serviço,

produtor, importador, ou comerciante, pelos danos ambientais causados pelos resíduos sólidos provenientes de sua atividade. Considerou como de interesse ambiental as áreas contaminadas ou suspeitas de contaminação, que só poderão ser utilizadas após investigação e avaliação de risco específico.

Com relação ao zoneamento ambiental, previu que será considerado, entre outros fatores, o cadastro de áreas contaminadas disponível à época de sua elaboração.

Lei nº 13.564, de 24.04.2003, dispõe sobre a aprovação de parcelamento de solo, edificação ou instalação de equipamentos em terrenos contaminados ou suspeitos de contaminação por materiais nocivos ao meio ambiente e à saúde pública no Município de São Paulo. Nessa situação, a aprovação de qualquer projeto por esta lei regulamentada ficará condicionada à apresentação de Laudo Técnico de Avaliação de Risco que comprove a existência de condições ambientais aceitáveis para o uso pretendido no imóvel. A análise e deliberação do Laudo Técnico referido, bem como do projeto de recuperação ambiental da área afetada, ficarão a cargo do órgão municipal competente.

Santo André

Decreto nº 15.091, de 08 de julho de 2004, que dispõe, na cidade de Santo André, sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades. Disciplina, entre outros assuntos, o licenciamento de conjuntos habitacionais com mais de 200 unidades, com mais de 10 mil m² ou que exijam movimentações de terra superiores a 3 mil m³, exigindo a investigação de passivos ambientais caso haja suspeita de área contaminada.

Principais Leis Municipais de São Paulo e Santo André que regulam as questões relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas, parcelamento e uso do solo em terrenos contaminados ou suspeitos de contaminação

Duas publicações de destaque, elaboradas pela CETESB, fornecem orientações sobre as etapas do gerenciamento de áreas contaminadas, respectivamente, os cuidados necessários na avaliação do potencial de contaminações em imóveis, apresentando instrumentos e ferramentas para sua execução:

1 Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2001), disponível em www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/manual.asp, descreve em detalhe as etapas do gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB.

2 Guia de Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003), elaborado em 2003, no âmbito da Câmara Ambiental da Indústria da Construção, para o Estado de São Paulo, pelo Grupo de Trabalho de Áreas Contaminadas, que está disponível em www.cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios.asp, apresenta uma proposta de metodologia para identificação de indícios de contaminação em imóveis que receberão novos empreendimentos e orientações de procedimento caso haja indícios de contaminação.

No Estado de São Paulo, existe o Projeto de Lei Estadual nº 368/05, que estabelece diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas. Uma norma que entrou em validade em janeiro 2008 é a ABNT NBR 15515-1 (2007). Ela estabelece os procedimentos mínimos para avaliação preliminar de passivo ambiental visando a identificação de indícios de contaminação de solo e água subterrânea e assim representa uma ferramenta complementar à metodologia aqui proposta.

Espera-se que as normas acima citadas, no futuro, facilitem a gestão das áreas contaminadas em todo o Brasil, no sentido de dar clareza e segurança também para os atores, empresas e envolvidos na implantação e financiamento de empreendimentos imobiliários. Acima de tudo, será indispensável qualificar um grande número de profissionais para atender as exigências oriundas destas leis e normas, para não correr o risco da falta de implementação e viabilidade técnica-operacional.

3.4 Desafios e perspectivas

Como reflexo da crescente importância do tema áreas contaminadas no cenário brasileiro, a tendência atualmente é que o tema seja amplamente discutido e normatizado nas várias esferas competentes. Assim, há carência de uma política pública sobre gerenciamento de áreas contaminadas em nível federal, que estabeleça regras gerais. Neste contexto, os Estados e Municípios deverão regulamentar o assunto no âmbito de suas competências e de acordo com suas peculiaridades.

Em nível federal, encontra-se em discussão, no Conselho Nacional do Meio Ambiente, uma proposta de Resolução CONAMA (Processo nº 02000.000917/2006-33, www.mma.gov.br/port/conama/processo.cfm?processo=02000.000917/2006-33) sobre "critérios e valores orientadores referentes à presença de substâncias químicas para a proteção da qualidade do solo e sobre diretrizes e procedimentos para o gerenciamento de áreas contaminadas".

4.1 Gerenciamento de áreas contaminadas

O gerenciamento de Áreas Contaminadas (ACs), como estabelecido e implementado na maioria dos países atuantes nos problemas relacionados à contaminação do solo, inclusive no Estado de São Paulo, é constituído, de forma resumida, pela identificação, investigação, avaliação de risco e implementação de medidas de intervenção nessas áreas.

Como representado na Figura 4.1, a seqüencialidade é implícita ao processo e parte de uma visão macro da seleção de uma região ou inventário de interesse com grande número de áreas com potencial de contaminação (por exemplo um município, um bairro, uma bacia hidrográfica, o inventário de propriedades de empresas estatais ou privadas que possuam potencial para causar contaminação do solo), percorrendo várias etapas que abrangem a identificação de áreas com potencial de contaminação, avaliação preliminar, investigação confirmatória e detalhada e avaliação de risco, sempre acompanhadas por momentos de priorização, até chegar a um número reduzido de áreas contaminadas prioritárias a serem submetidas a medidas de intervenção visando a

Seqüencialidade das etapas de gerenciamento de áreas contaminadas

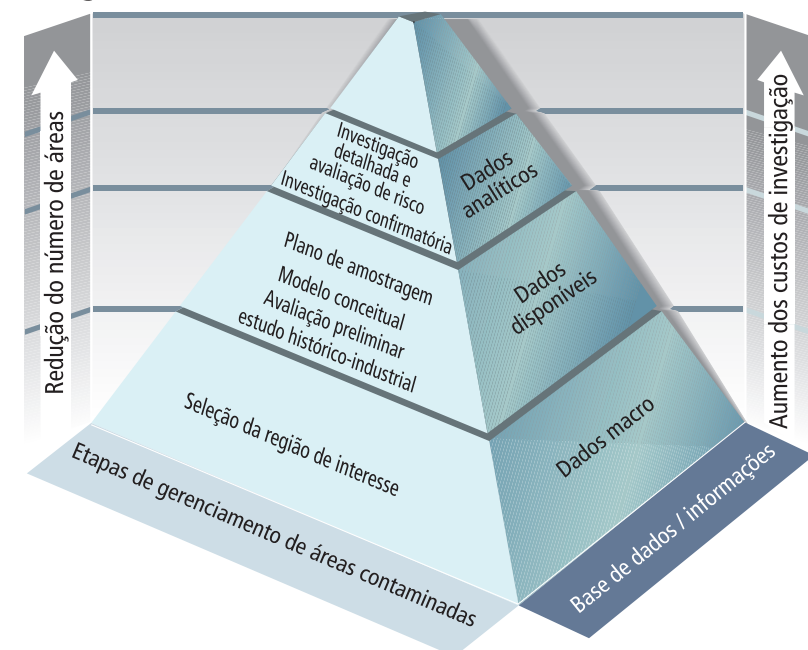


FIGURA 4.1
Relação entre abordagem seqüencial das etapas de gerenciamento de áreas contaminadas, custos e priorização

4.

Conceitos metodológicos do gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários

sua reabilitação. É evidente que, no decorrer deste processo, a base de dados está sendo cada vez mais refinada e detalhada, partindo de dados macro, coleta de informações já disponível e passando para dados analíticos complexos a serem obtidos por coleta de amostras e análises laboratoriais em determinadas áreas. Da mesma maneira, os custos por etapa de investigação aumentam.

Os benefícios do procedimento seqüencial são entre outros:

- Otimização dos recursos: cada etapa leva a um resultado que orienta um melhor planejamento com maior objetividade.
- Criação de momentos de decisão e planejamento: no fim de cada etapa se gera uma conclusão que influencia o andamento da próxima, se for o caso, na forma de uma seqüência lógica.
- Transparência sobre decisões e clareza dos objetivos das intervenções a serem implementadas.

4.2 Gerenciamento de riscos ambientais, legais e financeiros

A existência de áreas contaminadas representa um desafio especial para o setor imobiliário. No decorrer de um negócio imobiliário, distintas etapas requerem cuidados diferentes em relação à ocorrência de potenciais contaminações de terrenos. A Figura 4.2 mostra em que momento os riscos em negócios imobiliários devem ser gerenciados ou prevenidos.

No processo da seleção e antes da aquisição do terreno e da negociação do crédito, o proponente deve se certificar sobre a situação ambiental do imóvel, uma vez que ele, como detentor da área após a compra, será responsável legal e financeiramente por sua investigação e remediação, caso exista contaminação, mesmo não sendo o poluidor. Nas fases consecutivas da implantação de um empreendimento imobiliário, das obras e da construção, eventuais contaminações não-identificadas e gerenciadas podem colocar em risco a saúde do trabalhador, decorrente da exposição ao material contaminado (risco ocupacional), durante os trabalhos com terra e entulho e, na seqüência, pode colocar em risco os futuros moradores do empreendimento (risco ambiental e de saúde pública) e pessoas expostas a entulhos e terras contaminados dispostos inadequadamente (veja também item 2.4, Fig. 2.2). Assim, configura-se a situação de maior risco composto de risco ambiental, legal e financeiro, oriundos de possíveis impactos à saúde

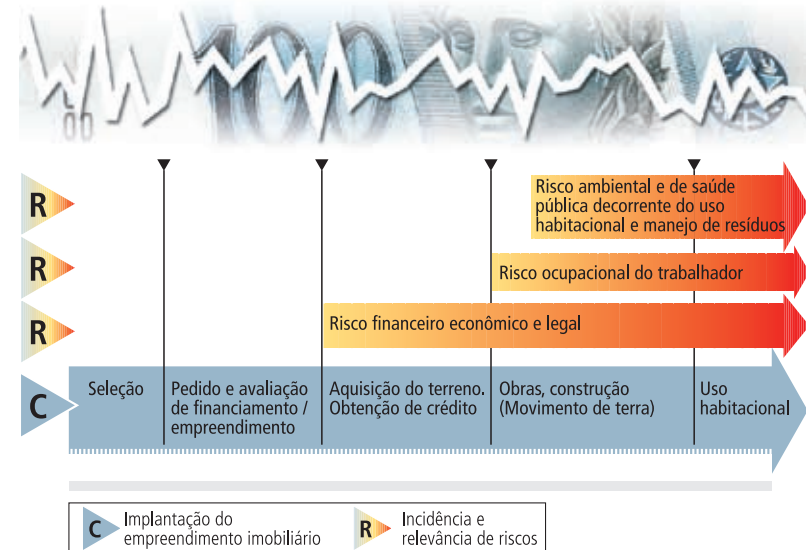


FIGURA 4.2 Riscos relacionados a áreas contaminadas na realização de empreendimentos imobiliários

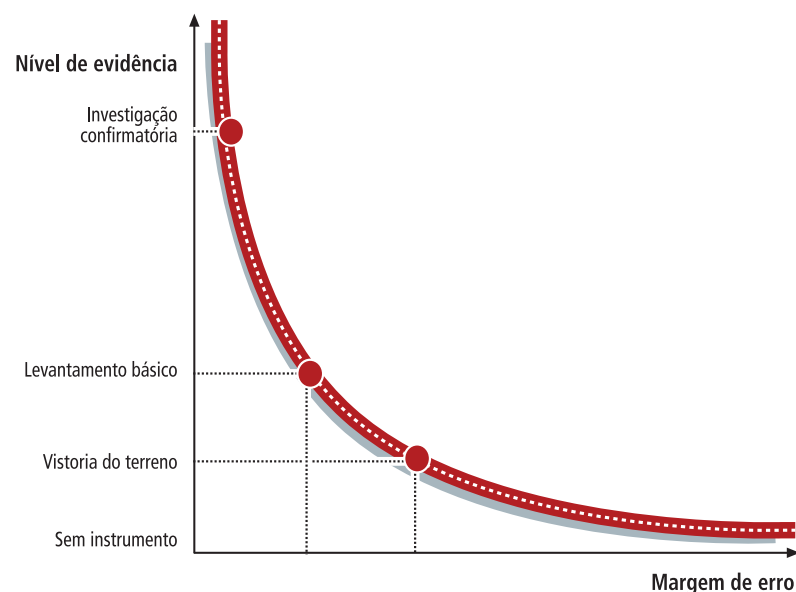
desses moradores, processos jurídicos e indenizatórios e a demolição e perda do empreendimento e dos investimentos. O empreendedor, o proprietário e as partes envolvidas na realização do negócio imobiliário, inclusive a instituição financiadora, responderão legal e financeiramente por todos os eventuais danos decorrentes destes riscos.

Para prevenir e gerenciar estes riscos, as etapas do desenvolvimento de um projeto imobiliário devem ser acompanhadas pelas etapas de gerenciamento de áreas contaminadas. Antes da aquisição ou da negociação de crédito, as partes interessadas devem avaliar o potencial de contaminação do terreno conforme descrito nesta publicação em "Vistoria do terreno" (Cap. 5) e "Levantamento básico" (Cap. 6). Estas etapas no gerenciamento institucional de Áreas Contaminadas correspondem à Avaliação preliminar (CETESB, 2007). Durante esta etapa, se obtêm os primeiros indícios sobre a existência e natureza das contaminações, uma estimativa sucinta do risco ambiental e uma avaliação preliminar da viabilidade do negócio. É um momento crucial na tomada de decisões sobre investimentos e responsabilidades.

Restando dúvidas e suspeitas em relação a eventuais contaminações, a próxima etapa antes da contratação da operação e do início da obra deve ser a realização de uma "Investigação Confirmatória", que serve para legalmente enquadrar a área como contaminada e assim subsidiar decisões para continuar ou encerrar o desenvolvimento do projeto

imobiliário (Cap. 7). Nesta etapa e nas etapas seguintes, de “avaliação de risco” e “plano de remediação” não-abordadas nesta publicação, formulam-se as decisões sobre a continuação do negócio, apesar da contaminação detectada. Procuram-se soluções técnicas para a adequação ambiental do terreno, levando a uma reabilitação para uso declarado – no caso, uma ocupação para fins residenciais.

A relação entre margem de erro inerente às etapas das investigações e o nível de evidência do estudo das investigações não é linear (Fig 4.3). Mostra-se que as etapas de fácil aplicação e pouco custosas de Vistoria



4
 FIGURA 4.3
 Relação entre margem de erro e complexidade de investigação nas etapas de gerenciamento de riscos relacionados a áreas contaminadas

de terreno e em especial do Levantamento básico já proporcionam uma margem de erro reduzida, necessária para controlar e gerenciar os riscos inerentes do negócio imobiliário. Cabe ressaltar que da mesma maneira como aumenta o nível de evidência, os custos envolvidos aumentam a cada etapa, em função de os recursos e técnicas de investigação aplicados serem cada vez mais complexos, tornando necessário diferentes momentos de avaliação e diferentes níveis de decisão.

Observação: A importância da “avaliação do potencial de contaminação de terrenos” se explica pela necessidade de identificar e gerenciar riscos ambientais e prevenir riscos legais e financeiros em um momento incipiente/ precoce do negócio, ainda a um custo relativamente baixo.

4.3 Metodologia CAIXA para avaliação do potencial de contaminação em terrenos

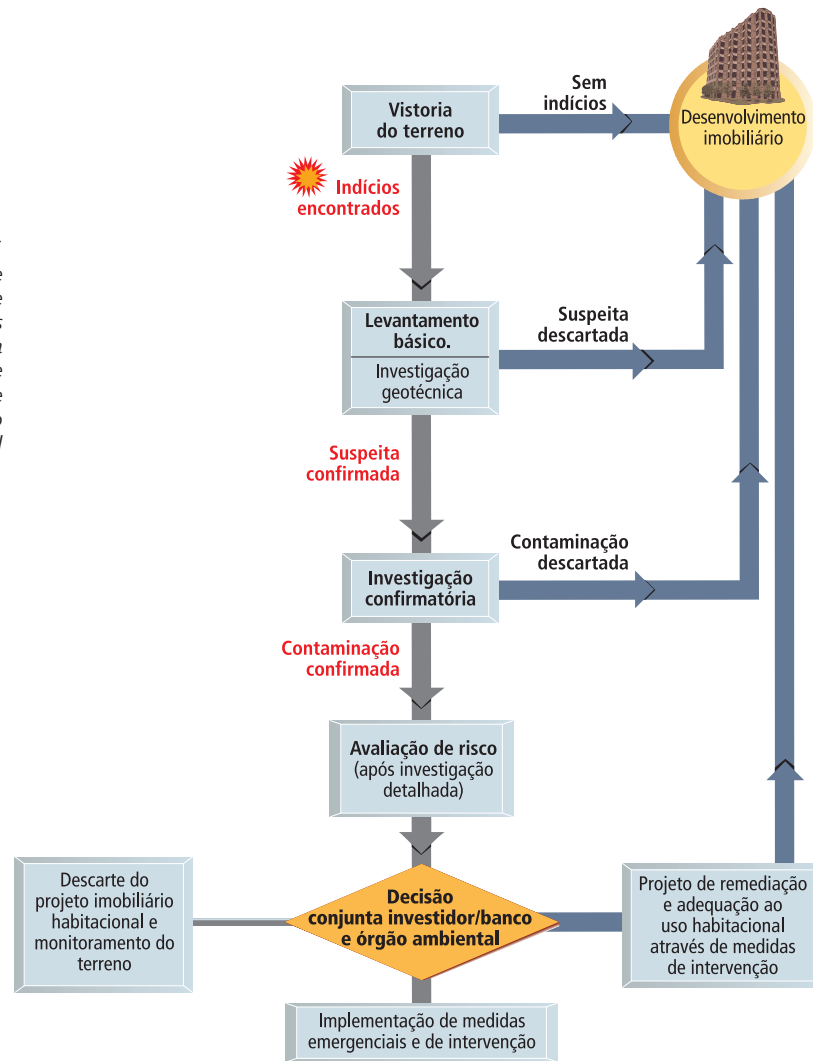
A metodologia de avaliação de potencial de contaminação em terrenos aqui proposta é alinhada com os procedimentos estabelecidos pela CETESB (CETESB, 2007) e com as propostas de resolução CONAMA e com a norma técnica ABNT NBR 15515-1 (2007) (veja item 3.4). Ela visa o fornecimento de orientações técnicas e de procedimentos para a identificação e avaliação de indícios de contaminação em terrenos apresentados em propostas de financiamento a empreendimentos habitacionais submetidos à análise técnica de Arquitetura e Engenharia, a fim de prevenir eventuais riscos ambientais, legais e financeiros.

A metodologia aplica-se a três configurações de terreno, como geralmente encontrados nas propostas de financiamento, envolvendo o setor imobiliário e de construção, com as seguintes características:

- Terreno onde no passado se desenvolveu atividade industrial ou comercial com potencial poluidor, por exemplo: galpões industriais, postos de combustíveis, depósitos de ferros-velhos, instalações de infra-estrutura ferroviária, portuária etc.;
- Terreno livre e sem ocupação formal no passado e presente porém com suspeita de pré-uso como área de descarte de resíduos ou outras atividades com potencial poluidor para solos e/ou águas subterrâneas;
- Terrenos em cuja vizinhança imediata (até 200 m) existam fontes com potencial poluidor para as águas subterrâneas (postos de combustíveis, qualquer base de armazenamento de líquidos nocivos, indústrias etc.).

A elaboração da metodologia guiou-se pelo princípio da economicidade dentro do processo, partindo de instrumentos e procedimentos de fácil implementação e mínimo custo. Ele se aplica à abrangência total dos empreendimentos analisados e na medida em que os indícios levantados apontarem a necessidade, lançando mão de etapas sucessivamente mais complexas e custosas. A metodologia abrange três etapas distintas, descritas a seguir e ilustradas na Figura 4.4.

FIGURA 4.4
Procedimento de gerenciamento de terrenos contaminados ou com suspeita de contaminação e intenção de reabilitação para uso residencial



4.3.1 Vistoria do Terreno

A vistoria realizada por profissional de Arquitetura ou Engenharia Civil da CAIXA tem o objetivo de verificar as características do terreno e seu entorno e suas possíveis implicações para o empreendimento proposto, inclusive de indícios de contaminação no solo, nas edificações e nas águas subterrâneas, pela identificação visual ou por entrevistas rápidas realizadas durante uma breve vistoria do terreno.

Objetivo e conceitos básicos

A detecção de indícios de contaminação no solo, nas edificações e nas águas subterrâneas representa o objetivo da primeira etapa da avaliação do potencial de contaminação de terrenos. Trata-se de um levantamento sucinto de informações específicas durante uma vistoria de campo, na qual se verificam visualmente as características do terreno e as condições do entorno sob aspectos ambientais e da viabilidade do projeto habitacional. O levantamento das informações é orientado por questionário simples com perguntas em relação à ocupação atual e passada do terreno e seu entorno, focando em fatos que podem servir como indícios de contaminações existentes no terreno em questão. Neste sentido, ele representa uma versão mais sucinta e simplificada do questionário contido no “Guia para a avaliação do potencial de contaminação em imóveis” (CETESB, 2003).

A detecção de indícios de contaminação deve subsidiar as primeiras decisões sobre a aptidão do terreno para seu uso habitacional. Nesta etapa, se procuram responder as seguintes perguntas:

- A situação ambiental atual bem como o histórico do terreno mostra indícios que levem a suspeitar da existência de contaminações no solo/águas subterrâneas que, por sua vez, poderiam interferir com um futuro uso habitacional?
- O atual entorno do terreno bem como o histórico da sua ocupação mostram indícios que alimentam a suspeita de que contaminações de solo/água subterrâneas ou suas potenciais fontes nas proximidades imediatas do terreno possam atingir o terreno ou influenciar seus futuros usos?

O conceito de levantamento sucinto de informações é representado na Figura 4.5. É restrito a dados e observações-chave de 4 grupos de informações:

- Informações que permitem concluir sobre a ocupação do entorno, tais como zoneamento, especialmente industrial (ZUPI, ZI) e uso do solo.
- Informações sobre a existência e indícios de possíveis fontes de contaminação no entorno como postos de combustíveis, fábricas, ferros-velhos ou depósitos de líquidos.
- Características da ocupação atual e passada do terreno, tais como o desenvolvimento de atividades industriais com potencial de contaminação ou seu uso para descarte de resíduos.
- Presença de vestígios ou indícios de resíduos nocivos no terreno, tais como tambores, cheiros “químicos”, coloração artificial.

Observação: É importante ressaltar que a maior parte dos terrenos apresentados nas propostas de financiamentos habitacionais ainda é de terrenos que não contêm indícios de contaminação, embora já seja considerável a parcela de terrenos com pré-uso potencialmente contaminante daqueles apresentados em determinadas situações de ocupação nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, como já destacado no item 2.3.

O Capítulo 5 contém o procedimento e orientações práticas e ilustrativas para a identificação dos indícios de contaminação nos terrenos apresentados à CAIXA para desenvolvimento imobiliário. Trata-se de uma metodologia de resposta rápida e fácil aplicação. Deve-se ressaltar, porém, que possui uma margem de erro ainda relativamente grande (veja Fig. 4.3) por causa da sua característica meramente descritiva, da dificuldade de detectar contaminações muitas vezes não visíveis a olho nu e da qualificação do executor, especialmente quando ele não tem conhecimentos específicos e treinamento especializado. Contudo, dada à facilidade de realização da Vistoria do Terreno para empreendimentos, a aplicação dos critérios descritos neste capítulo é altamente recomendável e possui custo muito baixo.

Conclusão desta etapa e averiguação: Caso sejam identificados indícios de contaminação, o terreno será classificado como área potencialmente contaminada (AP) e ensejará a necessidade de aprofundar as informações, prosseguindo na metodologia para a próxima etapa de Levantamento Básico. Do contrário, o terreno prossegue normalmente na análise técnica para desenvolvimento imobiliário.

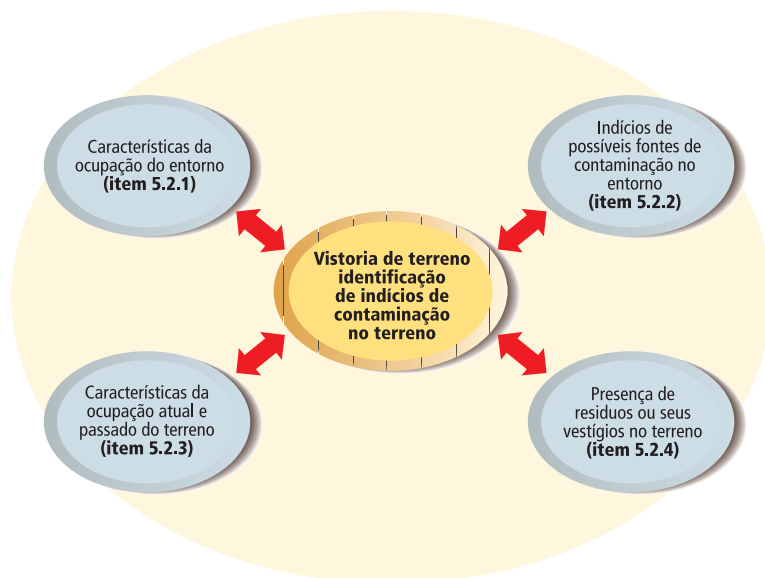


FIGURA 4.5 Grupos de informações a serem levantados na vistoria do terreno

4.3.2 Levantamento Básico (LB)

Esta segunda etapa é baseada em um estudo detalhado sobre o histórico de ocupação e uso do terreno. Visa à fundamentação (confirmação ou descarte) dos indícios de contaminação levantados durante a etapa da Vistoria e assim já possui uma margem de erro menor do que a etapa anterior na identificação de riscos. O LB constrói um conjunto de dados e informações levantados por análise de documentos existentes, inspeções de campo e entrevistas direcionadas que requerem profissional qualificado com conhecimentos em geologia, hidrologia, toxicologia e química industrial bem como experiência nesse tipo de levantamento e tem margem de erro inferior a Vistoria do Terreno.

Objetivo e conceitos básicos

O Levantamento Básico é um processo de coleta, análise e processamento de um máximo de dados e informações atuais e históricos disponíveis sobre uma área com potencial ou suspeita de contaminação e seu entorno, incluindo inspeções em campo e visitas à área, sem a realização de coletas de amostras ou análises físico-químicas sobre o meio físico do local. Ele constitui a etapa subsequente à da Vistoria do Terreno que tem como objetivo a identificação de indícios de contaminação (Cap. 5). Assim, o LB representa, num primeiro momento, um aprofundamento do nível de evidência sobre a situação ambiental, no que se refere à contaminação do solo e das águas subterrâneas. Este processo é orientado por um escopo mínimo de exigências técnicas descritas no Capítulo 6 e que se referem aos objetivos específicos a seguir:

1. Fundamentação ou descaracterização da suspeita de contaminação indicada na etapa da Vistoria do Terreno.
2. Formulação de uma idéia preliminar sobre o risco para o futuro uso (habitacional) apresentada na forma de um documento compreensível, como conclusão da interpretação dos dados e informações coletados nesta etapa.
3. Elaboração de recomendações que orientam as etapas subsequentes, na forma de um modelo conceitual e de recomendações específicas para investigações técnicas (Investigação Confirmatória).
4. Elaboração de subsídios para decisões em relação ao custo/benefício do empreendimento.

Neste sentido, o LB junto com a Vistoria de Terreno representam instrumentos do gerenciamento de áreas contaminadas amplamente estabelecidos em países de grande incidência de áreas contaminadas, como Estados Unidos e países de Europa. Eles se tornam necessários

em decorrência do grande número de áreas potencialmente contaminadas nesses países e da necessidade de obter respostas rápidas que subsidiem, entre outros, a transferência imobiliária.

Nos Estados Unidos, o *Environmental Site Assessment Phase I* representa uma etapa do gerenciamento de áreas contaminadas (*Standard practice*) e tem a proposta de “definir uma boa prática comercial e de uso costumeiro para realizar a identificação da presença de substâncias nocivas em um terreno (inclusive derivados de petróleo), que podem significar uma ameaça à saúde humana (*recognized environmental conditions*)”. Neste sentido, ela representa um padrão que orienta a execução de uma avaliação ambiental de um terreno por um prestador de serviços ambiental. Ela é padronizada na norma ASTM E 1527-05 (ASTM, 2005) e na diretriz federal *All Appropriate Inquiry*, de 11/2005 (USEPA, 2005).

O campo de uso e aplicação desta diretriz e da norma está claramente relacionado à transferência e comercialização de imóveis e propriedades. O objetivo principal deste processo é obter subsídios para poder isentar ou proteger o proprietário de responsabilidades (*Landowner Liability Protections – LLPs*) inerentes da Lei CERCLA, de 1980, o que regulamenta responsabilidades, obrigações de compensações e ações reparatórias dentro da norma *Brownfield Amendments*, de 2002 (USEPA, 2002). Depois de ter executado a *All Appropriate Inquiry* e não ter encontrado substâncias nocivas, um comprador inocente (*Innocent purchaser*) ou um proprietário de um terreno que sofre um impacto de uma contaminação de um terreno vizinho, não pode ser responsabilizado no âmbito da lei CERCLA. Para obter esta certidão negativa sobre a existência de contaminações, o procedimento da avaliação ambiental de terrenos tem que ser apropriado ou adequado (*appropriate*). O procedimento é voluntário e serve para obter os benefícios legais acima descritos. Os princípios conceituais desta prática foram internalizadas na metodologia aqui apresentada.

Na Alemanha, a fase da avaliação preliminar chamada “reconhecimento histórico” (*historische Erkundung*) faz parte da identificação e cadastramento de áreas contaminadas. Cabe, no Parágrafo 11, da Lei Federal de Proteção do Solo, de 1998 (BMU, 1998), aos órgãos ambientais estaduais regulamentar e implementar este processo, geralmente através dos órgãos municipais, dentro do gerenciamento de passivos ambientais (*Altlasten*). Na falta do próprio corpo técnico e frente ao enorme número de áreas, a execução do “reconhecimento histórico” é geralmente terceirizada, orientada e subsidiada por diretrizes e normas técnicas extremamente bem detalhadas para a execução, elaboradas e fornecidas pelos órgãos ambientais compe-

tentes. Exemplos são o Guia para o reconhecimento integral de áreas abandonadas e depósitos velhos de resíduos (LUA- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2001) e o Manual de levantamento histórico de áreas suspeitas de contaminação (LfU - Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1992).

Conceitos metodológicos

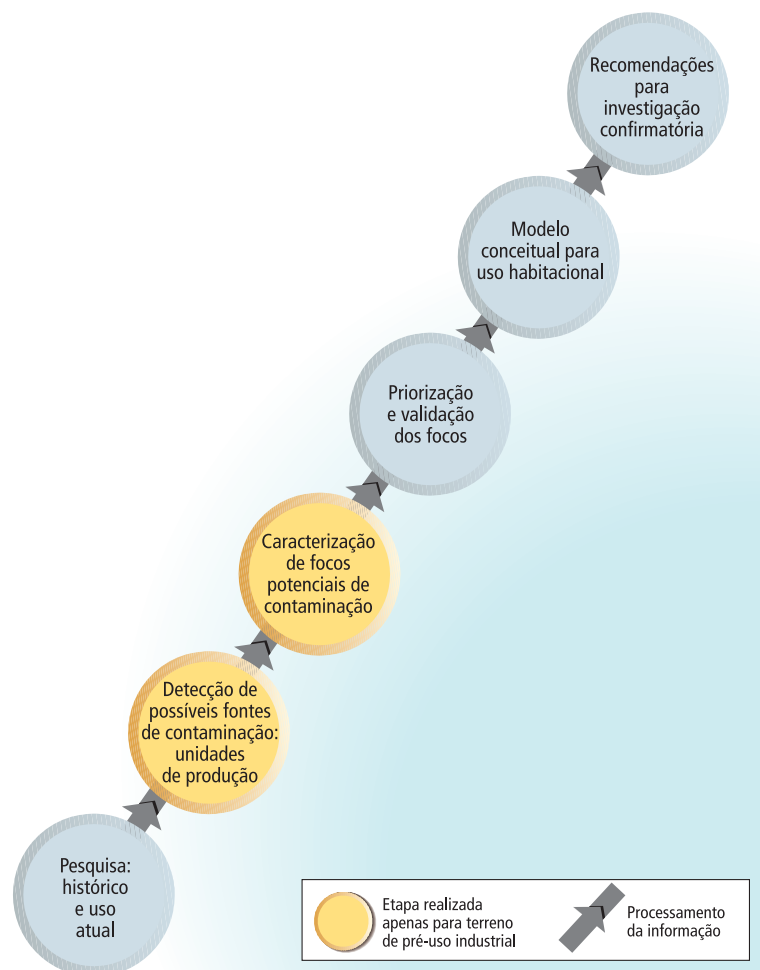
O LB representa o primeiro diagnóstico tecnicamente qualificado de uma área através da coleta de dados, informações técnicas e visita à área ou inspeção de campo. Ele corresponde conceitualmente à etapa da Avaliação Preliminar do procedimento de gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB (CETESB, 2007).

Em termos metodológicos, enquanto as diretrizes formuladas pela CETESB (2007) e tecnicamente detalhadas no Manual de Gerenciamento de áreas contaminadas (CETESB, 2001) tratam de O QUÊ levantar, investigar e apresentar, o LB representa uma orientação de COMO executar esta avaliação, dentro do conceito do “cuidado apropriado” (due diligence), ou boas práticas de execução, sendo assim complementar à diretriz da agência ambiental de São Paulo. O procedimento aqui proposto, cujas orientações para execução se encontram no Capítulo 6, visa a assegurar o levantamento e processamento de dados e informações numa lógica seqüencial apresentada na Figura 4.6.

Como resultado desse trabalho, é elaborado um Modelo Conceitual, que descreve e discrimina os possíveis contaminantes e seus impactos potenciais sobre situação atual e o futuro uso residencial do terreno. Esse modelo representa um norteador para a elaboração de uma recomendação e termo de referência técnica para a etapa seguinte da investigação confirmatória. No LB pode ser incluída a Averiguação Ambiental de Sondagens Geotécnicas, uma etapa que pode ser realizada durante o LB e que *a priori* se realiza em todas as obras da construção civil independente da existência de contaminações. Uma vez aproveitada para a finalidade de identificar contaminações, ela proporciona informações do subsolo com uso de impressões organo-lépticas (visão, olfato, tato), subsidiando a interpretação dos dados obtidos no LB.

A Averiguação Ambiental de Sondagens Geotécnicas do tipo SPT (*Standard Penetration Test*) tem como objetivo comprovar ou descartar as suspeitas e alegações formuladas no Levantamento Básico sobre a existência de resíduos enterrados e/ou contaminações significativas contidas no subsolo. Este acompanhamento representa apenas um recurso adicional à etapa do Levantamento Básico e aproveita sondagens geotécnicas ou a abertura de trincheiras e cavas que se realizem no início da implementação da obra de um projeto habitacional.

FIGURA 4.6
Procedimento seqüencial para o Levantamento Básico em áreas com pré-uso industrial, áreas livres e com focos potenciais de contaminação de águas subterrâneas na vizinhança



Este momento proporciona o valioso primeiro olhar abaixo da superfície do solo. Com um acompanhamento criterioso de um técnico qualificado, a averiguação pode revelar importantes informações sobre resíduos enterrados ou a situação ambiental do lençol freático.

Conclusão desta etapa e averiguação: Caso os indícios de contaminação no terreno ou no entorno tenham fundamento e indiquem uma possível situação de risco para o futuro uso, o terreno será classificado como área suspeita de contaminação (AS) e requererá a realização da próxima etapa da metodologia (Investigação Confirmatória). No Estado de São Paulo, devem ser observados as implicações institucionais formuladas no item 5.4 da Decisão de Diretoria nº 103/2007/C/E (CETESB, 2007). Caso os indícios não tenham fundamento suficiente, o terreno retornará à análise técnica para desenvolvimento imobiliário da CAIXA.

4.3.3 Investigação Confirmatória (IC)

Esta etapa do gerenciamento de áreas contaminadas é baseada numa investigação técnica do terreno, incluindo sondagens, amostragens e análises químicas. Pela comparação das características físico-químicas do solo, material de construção e águas subterrâneas, com valores legalmente estabelecidos, baseado na análise de risco para futuros usos, procura-se confirmar a suspeita levantada na etapa anterior e comprovar a existência da contaminação. Esta etapa deve ser realizada toda vez que exista uma suspeita fundamentada de contaminação em um terreno para empreendimento imobiliário, conforme orientações da CETESB (CETESB, 2007), sendo executada por empresas especializadas em estudos e diagnóstico de áreas contaminadas.

Objetivo e conceitos básicos

Investigações técnicas envolvem amostragens, análises químicas e outras metodologias analíticas para obter dados qualitativos e, sobretudo quantitativos sobre o estado da contaminação do solo e das águas subterrâneas. Isto distingue estas investigações dos métodos usados nas etapas anteriores que se baseiam meramente em observações e análise de dados qualitativos e informações existentes, assim diminuindo a margem de erro em identificar e caracterizar possíveis riscos.

A Investigação Confirmatória constitui, dentro do gerenciamento de áreas contaminadas, a etapa inicial das investigações técnicas, seguido pela Investigação Detalhada. Ela representa um primeiro diagnóstico qualificado da contaminação e do risco relacionado com base em dados analíticos, servindo como ponto de partida para a reabilitação da área, conforme CETESB (2007). O Capítulo 7 contém as orientações para apresentação dos resultados desta etapa, que seguirá os procedimentos metodológicos e executivos descritos no Capítulo VI do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB (CETESB, 2001).

A necessidade de obter dados analíticos quantitativos se deve ao objetivo principal da Investigação Confirmatória, de “confirmar ou não a existência de contaminação” no Estado de São Paulo. Segundo a CETESB (CETESB, 2007), os dados analíticos quantitativos obtidos em amostragens de solo, águas subterrâneas e outros materiais “deverão ser comparados com os valores de intervenção para solos e águas subterrâneas estabelecidos pela CETESB” na “Tabela de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo”, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo, em 03.12.2005 (CETESB, 2005), ou na que vier a substituí-la.

Esta comparação proporciona um nível de decisão no qual a área, para fins do gerenciamento institucional de áreas contaminadas, será classificada da seguinte maneira: caso as concentrações observadas na área sejam superiores aos valores fixados pela CETESB, a área será classificada como área contaminada sob investigação (AI), devendo o Responsável Legal dar início à Investigação Detalhada e à Avaliação de Risco; a área também será classificada como AI, caso seja constatada a presença de produtos contaminantes (por exemplo, produtos ou substâncias com reconhecido potencial poluidor, ocorrendo no local em fase livre); ou quando for constatada a presença de substâncias, condições ou situações que, de acordo com parâmetros específicos, a critério da CETESB, possam representar perigo. Os Valores Orientadores da CETESB se referem a vários usos possíveis. Caso o terreno em questão seja destinado a uso habitacional, os Valores Orientadores para uso residencial devem ser aplicados para validar os resultados da investigação confirmatória, mesmo que a área não tenha uso atual residencial.

As investigações devem ser executadas por profissionais habilitados e qualificados no caso do Estado de São Paulo. As responsabilidades do responsável legal e do responsável técnico, este último sendo a empresa executora das investigações técnicas, são descritas em CETESB (2007).

Conclusão desta etapa e averiguação: Assim, se a contaminação for confirmada, haverá a necessidade de encaminhar o processo relativo ao terreno em forma de autodenúncia ou comunicação espontânea à apreciação do órgão ambiental competente para execução de procedimentos mais detalhados e continuidade do desenvolvimento imobiliário. No Estado de São Paulo, devem ser observadas as implicações institucionais formuladas no item 5.6 da Decisão de Diretoria nº 103/2007/C/E (CETESB, 2007). Caso a suspeita de contaminação não se confirme, o terreno retornará à análise técnica da CAIXA para continuidade do pedido de financiamento.

4.3.4 A revitalização de áreas contaminadas

As três etapas acima mencionadas fazem parte do gerenciamento de áreas contaminadas com enfoque especial na reutilização com uso residencial, como destacado na Figura 4.4. Enquanto estas etapas subsidiam basicamente a decisão de continuar ou não no desenvolvimento do projeto imobiliário (caixas verdes), a quarta etapa de “Avaliação de risco de área contaminada” (veja glossário em anexo), proporciona decisões a respeito de uma eventual revitalização ou “reabilitação para uso declarado” da área contaminada, segundo CETESB (2007). Conseqüentemente, a avaliação de risco de área contaminada proporciona,

caso nesta etapa os envolvidos ainda tenham interesse em desenvolver o empreendimento imobiliário, um instrumento que subsidia o processo de realizar o novo uso habitacional junto a uma contaminação existente, seja por meio medidas de remediação (contenção, tratamento), seja por controles institucionais ou de engenharia. A Avaliação de Risco é um instrumento central da gestão de áreas contaminadas e por isso essencial para o planejamento e gerenciamento da revitalização de áreas contaminadas. Ela é posterior às etapas que são enfoque desta publicação e por isso não sofre um aprofundamento maior neste contexto.

Para ilustrar o instrumento são abordadas aqui as seguintes alternativas e desfechos após uma Avaliação de Risco de área contaminada (veja Figura 4.4):

A. A Avaliação de risco não indica risco para a saúde humana no cenário atual. O possível investidor descarta o projeto imobiliário habitacional, podendo optar para eventuais outros usos menos sensíveis como, por exemplo, comércio, indústria etc, ou deixar o terreno sem uso. O responsável legal do terreno pode manter o uso atual sem intervenções, porém sem possibilidade de modificar o uso do terreno. (Alternativa 1 - paralisação). No Estado de São Paulo, se esta área já foi classificada como contaminada ou contaminada sob investigação (AI), ela deverá ser monitorada (CETESB, 2007).

B. A Avaliação de risco indica risco para a saúde humana no cenário atual. O investidor descarta o projeto. O responsável legal deverá implementar medidas emergenciais, caso o risco seja imediato e se configure em perigo e demais medidas de intervenção, definidas conforme o cenário de contaminação, (Alternativa 2 - medida emergencial e medidas de remediação, controle institucional e de engenharia).

C. A Avaliação de risco indica risco para o uso planejado. Os resultados da Avaliação de Risco devem subsidiar a negociação com o órgão ambiental sobre as medidas de intervenção necessárias para reabilitar a área para o uso planejado, sendo, no caso, o uso residencial do terreno contaminado, devendo ser apresentado plano de intervenção para aprovação prévia do órgão ambiental. (Alternativa 3 – reutilização ou revitalização).

Optando pela última alternativa, os atores principais como o proprietário do terreno, o investidor, os consultores especializados e os órgãos competentes de meio ambiente, habitação e licenciamento de obras dão início a um processo de revitalização que envolve:

- Definição das metas de remediação na base de avaliação de risco para o uso declarado.
- Elaboração da concepção do sistema e do projeto de remediação (plano de intervenção), buscando melhor relação custo-benefício das medidas de intervenção planejadas, o aval dos órgãos competentes e a integração dos conceitos do uso, soluções arquitetônicas e medidas de intervenção.
- Implementação da obra civil e das medidas de remediação, de controle institucional e de engenharia.
- Monitoramento do êxito das medidas de intervenção.
- Registro da classificação da área como área em processo de monitoramento para reabilitação (AMR), após ter atingido as metas de remediação ou área reabilitada para o uso declarado (AR), após finalização do monitoramento para encerramento, no caso do Estado de São Paulo.

Desta maneira, o gerenciamento de áreas contaminadas e a reutilização de terrenos com potencial de contaminação convergem para um processo de revitalização, que garante a re-inserção de um terreno abandonado, subutilizado e estigmatizado pela contaminação no ciclo econômico, recuperando ou minimizando impactos ambientais surgidos destas contaminações e proporcionando projetos de habitação segura e sustentável.

Cabe ser destacado que, após aprovação da Corregedoria de Justiça do Estado de São Paulo, as áreas contaminadas sob investigação terão averbadas nas matrículas dos registros de imóveis a detecção da contaminação (veja final da Tabela 3.1). Após ser considerada AR (área reabilitada para o uso declarado) a CETESB emitirá o Termo de Reabilitação para o Uso Declarado, que poderá ser utilizado pelo Responsável Legal para averbar na matrícula do imóvel que a área foi remediada e/ou que foram implementadas medidas de controle institucionais e/ou de engenharia.

5.1 Realização de Vistoria do Terreno

A Vistoria do Terreno deve ser realizada na fase de análise de todos os projetos de financiamento de empreendimentos habitacionais propostos à CAIXA. Representa o momento de maior aproximação entre o profissional da CAIXA e o proponente, tendo por objetivo a verificação das características do terreno e seu entorno, com suas possíveis implicações com relação ao projeto proposto.

O relatório da Vistoria do Terreno será documentado em um questionário simples, a ser preenchido durante a vistoria. Exemplos deste questionário encontram-se nas Tabelas 5.1 – 5.3. O preenchimento é subsidiado por recursos externos, como documentos disponíveis referentes ao terreno e pela consulta de fotos aéreas, com a possibilidade de usar imagens GOOGLE EARTH, disponíveis para todo território nacional. O relatório contém informações em quatro grupos voltados à identificação de indícios de contaminação, conforme a Figura 5.1. O levantamento destas informações é descrito a seguir e ilustrado em detalhes com o objetivo de orientar o preenchimento da ficha pelos técnicos envolvidos.

Grupos de informações voltadas à identificação de indícios de contaminação



FIGURA 5.1
Estrutura do questionário do Relatório de Vistoria do Terreno

5.

Vistoria do Terreno

5.2 Descrição do procedimento

A identificação de indícios de contaminação, como descrito em seguida, é um processo tanto visual em campo quanto de análise de informações e dados existentes. As explicações e ilustrações que constam nos itens a seguir ajudam e orientam o técnico a chegar a uma primeira recomendação em relação à aptidão do terreno para o uso habitacional. Caso a Vistoria do Terreno deixe dúvidas sobre esta aptidão, em consequência da identificação de indícios de contaminação, deve-se optar por um aprofundamento das investigações pelo Levantamento Básico, como descrito no Capítulo 4, item 4.3.1.

A identificação de indícios de contaminação é orientada por perguntas guias a serem organizadas em um questionário simples que apoiarão a documentação sistemática de fatos e características sobre a ocupação e o estado físico do terreno, como descrito a seguir.

5.2.1. Características da ocupação do entorno do terreno/ Características do entorno

Pergunta Guia: O entorno é ou já foi zona de uso predominantemente industrial (ou ZUPI, em São Paulo)?

Recursos/Dicas: Para obter esta informação, consultar a legislação vigente sobre o zoneamento municipal e industrial ou, em São Paulo, a legislação das ZUPI's.

Nas fotos aéreas, zonas predominantemente industriais são facilmente identificáveis: existência de grandes áreas/quarteirões ocupados por galpões, pátios, tons cinza-escuro, pouco verde (Foto 5.1). Na vistoria, ao chegar ao terreno em questão, deve-se observar o perfil da ocupação do entorno. Galpões subutilizados ou abandonados e novos empreendimentos ao lado de galpões industriais caracterizam uma ocupação industrial em transição para um uso misto.

Conclusão: Se o terreno apresenta em seu entorno um uso predominantemente industrial ou em transição, existe uma probabilidade de ele ter abrigado, no passado, instalações industriais, ou servido como área de descarte de resíduos. Assim, existe uma grande possibilidade de se encontrarem contaminações no seu solo.



FOTO 5.1 Características aerofotogramétricas de áreas industriais (telhados grandes, cores cinza-brancos, tamanho de lotes grandes) e residências no lado superior direito

5.2.2. Indícios de possíveis fontes de contaminação no entorno que podem gerar riscos por propagação de contaminantes via águas subterrâneas ou superficiais

Pergunta Guia: Há indústrias, galpões industriais, depósitos de líquidos e combustíveis, tanques ou postos de combustíveis no entorno direto do terreno?

A resposta é dada após análise do “entorno industrial direto até 200 m” (corresponde à distância - ordem de grandeza - que uma pluma de contaminação por derivados de petróleo na água subterrânea pode se propagar), inclusive com a identificação das instalações em croqui, conforme segue abaixo.

Recursos/Dicas: Explicação do uso de Croqui.

Primeiro passo: se existe uma foto aérea do quarteirão em questão, tirar uma cópia e usá-la como base de croqui (foto 5.2).

Segundo passo: identificar na foto/croqui os galpões industriais (tetos grandes, alongados, frequentemente cinza, pátios internos, chaminés que quase sempre geram sombras).

Terceiro passo: identificar e confirmar a localização das indústrias durante a vistoria, marcando os empreendimentos na foto/croqui e na Tabela 5.1.

Conclusão: Observando uma fonte de contaminação provável (posto de combustíveis, indústria) **a montante** (numa situação topográfica mais alta que o terreno em questão) e/ou até 200 m de distância ou **em nível topográfico**, porém na vizinhança imediata, torna-se necessário verificar sua influência sobre o terreno em questão.

Não pode ser excluída a propagação de contaminantes via águas subterrâneas em direção ao terreno. Dever-se-á optar para um aprofundamento das investigações.

FOTO 5.2
Área industrial com dois tanques cilíndricos ao lado de um terreno baldio e de outro com piscina. Há também a presença de indústria no canto superior direito



5

5

Informações a serem preenchidas no relatório de vistoria

TABELA 5.1			
Fonte/indústria/tipo/nome	Distância (m) até limite do terreno	A montante/ a jusante/ em nível topográfico em relação ao terreno	Ativo/ abandonado

5.2.3 Características da ocupação do terreno

Pergunta Guia: Há indícios no terreno de ocupação por atividades potencialmente contaminadoras para solos e águas subterrâneas no passado e/ou na atualidade?

Recursos/Dicas: Orientações explicativas - Deve ser caracterizada, com ajuda das perguntas do questionário a seguir, a ocupação atual e/ou passada do terreno (Tabela 5.2).

TABELA 5.2

Histórico de ocupação
Últimos usos/proprietários (anotar se o terreno teve finalidade industrial ou foi propriedade de indústrias)

Informações a serem preenchidas no relatório de Vistoria do Terreno (ocupação)

Fonte	
<input type="checkbox"/>	Matrícula
<input type="checkbox"/>	Entrevista
<input type="checkbox"/>	-----

Ocupação atual	
Terreno livre	Terreno ocupado
<input type="checkbox"/> livre - solo exposto e planejado	<input type="checkbox"/> Barracos Unidades -----
<input type="checkbox"/> livre - com vegetação e relevo natural	<input type="checkbox"/> Casas de alvenaria Unidades -----
<input type="checkbox"/> livre - relevo modificado	<input type="checkbox"/> Casas de madeira Unidades -----
<input type="checkbox"/> (caçambas, cavas, amontoados, descarte de caçambas)	<input type="checkbox"/> Prédio ou instalações industriais abandonado ou subutilizado (depósito, estacionamento, oficina) tipo de atividade -----
<input type="checkbox"/> livre - com vestígios ou ruínas de construção industrial. Tipo de atividade -----	<input type="checkbox"/> Indústria/galpão industrial em funcionamento
O terreno sempre foi livre? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	tipo de atividade -----
Se não, descrever últimos usos no campo anterior	

Esta informação pode ser obtida com maior facilidade por meio de entrevistas com vizinhos, porteiros, zeladores, em lojas, bares ou botecos; sempre prefira falar com antigos moradores. A análise da certidão vintenária e a análise da matrícula do imóvel devem sempre subsidiar esta etapa. A fonte das informações deve ser discriminada.

Histórico de ocupação

Preencher com texto livre a seqüência de ocupação, os antigos proprietários conhecidos, o ramo industrial, caso se trate de prédio ou instalação industrial, e se manifestar a respeito da fonte da informação como segue:

Fonte: Aqui devem se mencionar as fontes das informações sobre a ocupação

- Matrícula
- Entrevista
- Outras *por exemplo, imprensa, órgão ambiental etc.*

Observação: Informação pode ser obtida com maior facilidade através de entrevistas na vizinhança.

Ocupação atual

Em seguida deve se manifestar em relação à ocupação atual do terreno, marcando a opção na Tabela 5.2:

Terreno livre: caracteriza um terreno livre ou baldio sem uso atual e sem ocupação formal ou permanente por pessoas. Pode conter ruínas ou vestígios de prédios abandonados, se sobrepondo ao item "Terreno ocupado - Prédio industrial abandonado/em funcionamento" (veja abaixo).

Livre - solo exposto e planejado: caracteriza terrenos cuja superfície é livre de vegetação ou vestígios de construções, podendo estar terraplenado. O solo é exposto, não tendo cobertura de material natural (grama, vegetação) ou artificial (asfalto, pavimento); pode estar preparado para futuros empreendimentos, com cobertura de solo ou brita, podendo estar sobreposto a um subsolo desconhecido (veja Foto 5.3, 5.4).

Livre - com vegetação e relevo natural: caracteriza um terreno ainda natural e intocado ou muito pouco modificado pelo homem (Foto 5.5)

Livre - relevo modificado: caracteriza um terreno, cuja topografia (superfície) foi alterada por escavações e movimentação e disposição de terra (caçambadas = descartes



FOTO 5.3
Terreno Livre -
Superfície plana,
preparada para a
construção, e perfil
de solo natural sem
aterro de solo e
entulho



FOTO 5.4
Terreno livre e
terraplenado com
uma camada de
areia, camuflando
a base que é um
terreno industrial



FOTO 5.5
Terreno Livre -
Área parcialmente
com vegetação
e solo natural
exposto pela
erosão natural

FOTO 5.6
Terreno Livre -
Relevo com
morrinhos,
material exposto,
ravinas e resíduos
industriais



FOTO.5.7
Terreno Livre - Relevo modificado.
Caçambadas (descarte de caminhão
caçamba)/ morrinhos cobertos por vegetação



FOTO 5.8
Terreno Livre - Relevo modificado.
Caçambadas/ amontoados de asfalto
e entulho

FOTO 5.9
Terreno Livre
com parede
de ruína
industrial,
bastante
deteriorada



de caminhão caçamba - Fotos 5.6, 5.7, 5.8), resíduos de qualquer natureza, entulho, escombros. Pode apresentar buracos, cavas, trincheiras, morrinhos, diques etc.

Livre - com vestígios ou ruínas de construções industriais: caracteriza terrenos que antigamente sediaram indústrias, galpões ou prédios comerciais, atualmente demolidos. Tipicamente são caracterizados pelos seguintes vestígios: pátios cimentados ou pavimentados; bases de tanques e de máquinas; paredes com pouco ou nenhum acabamento; muros; guaritas; tubulações de grande porte; barris e tambores; sucata industrial; acessos largos e amplos (Foto. 5.9).

O terreno foi sempre livre? Sim – nunca teve ocupação ou edificações no terreno.

Não – existem relatos sobre antigas ocupações ou edificações pré-existentes

Terreno ocupado: trata-se de ocupação formal, caracterizada por construções habitadas, em funcionamento ou abandonadas e devidamente fechadas.

Barracos: construções informais/provisórias de material catado, porém fixas e permanentes; população residente.

Casas de alvenaria: construções formais e informais de alvenaria fixas e permanentes; população residente.

Casas de madeira: com população residente.

Chácara/atividade rural: construção em meio rural caracterizada por estar assentada em área de atividade de criação e/ou plantio de culturas.

Prédios ou instalações industriais abandonadas ou subutilizadas: caracteriza terrenos que sediam indústrias ou prédios industriais (galpões) que atualmente são utilizados para outras finalidades que não a industrial ou estão total-

mente abandonados (Foto 5.10). Outras atividades típicas em indústrias subutilizadas são: estacionamentos, depósitos de materiais e bens diversos; empresas de logística e transporte; cortiços. Estas tipologias se caracterizam por usos muitas vezes informais ou ilegais. Instalações industriais podem ou não estar preservadas no local.

FOTO 5.10
Galpão industrial em ruínas com suas bases para instalação de equipamentos



☑ **Indústria/ Galpão Industrial em funcionamento:** o controle sobre empreendimentos industriais cabe ao órgão ambiental competente estadual ou municipal, onde se devem procurar informações e assistência.

Orientação para a caracterização de terreno industrial

Deve-se procurar saber, através da análise da documentação existente, de consultas aos órgãos ambientais e/ou prefeituras e de entrevistas, que tipo de estabelecimento industrial estava instalado no terreno e o que produzia. Estabelecimentos industriais/comerciais geralmente são compostos de vários unidades que se encontram na mesma propriedade, conforme o exemplo da indústria metalúrgica e de transformação de metais. A Figura 5.2. mostra os principais focos de contaminação a partir das seguintes unidades e instalações:

a) **Unidades de produção** com caldeiras, fornos, tanques, prensas, cabines de pintura etc., dependendo da atividade (Fotos 5.11 a 5.14).

Indústria de transformação de metais (p.ex. fabricação de ferragens)

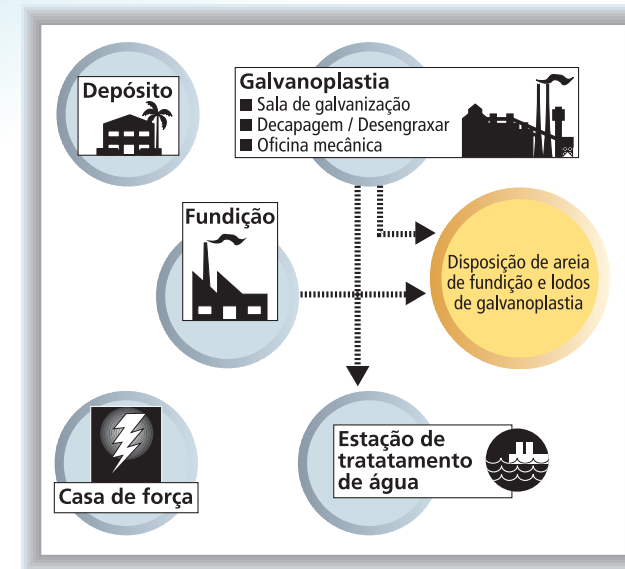


FIGURA 5.2
Representação esquemática de uma indústria, mostrando as unidades de produção, de geração e transformação de energia e os locais de disposição final de resíduos



FOTO 5.11
Base de tanque em indústria abandonada



FOTO 5.12
Abertura e base de uma caldeira em uma indústria abandonada



FOTO 5.13
Rebaixamentos que abrigaram tanques de galvanoplastia em uma indústria abandonada



FOTO 5.14
Vazamento de óleo em um sistema de tubulações que alimentava uma caldeira

b) **Casa de força** que abriga geradores, transformadores, tanques de combustível, tubulações; OBSERVAR E ANOTAR: fatores de risco: vazamentos e manchas no piso; cheiro de óleo; rachaduras no piso (Foto 5.15).



FOTO 5.15
Transformadores abandonados com o piso contíguo manchado de óleo

c) **Depósitos**, sendo locais de armazenagem de matéria-prima, insumos da produção, produtos de limpeza e combustíveis OBSERVAR e ANOTAR: manchas no piso, restos e resíduos, coloração e cheiro “químico” (Foto 5.16).



FOTO 5.16
Depósito de resíduos de pigmentos abandonados e com coloração forte, em indústria abandonada

d) **Locais de descarte** e/ou disposição ou tratamento de resíduos: podem se apresentar na forma de amontoados, barris/tambores, cavas; OBSERVAR E ANOTAR: cheiros e aparências de material de origem química no chão, muitas vezes em locais isolados do terreno (Foto 5.17).

FOTO 5.17
Cilindros de borra de tinta tirados de tambores e abandonados em pátio de indústria desativada



e) **Estação de tratamento de efluentes**: são caixas cimentadas, bacias e tanques, com tubulações, junto às unidades de produção OBSERVAR E ANOTAR: rachaduras e vazamentos nas instalações (Foto 5.18).

FOTO 5.18
Estação de tratamento de efluentes de galvanoplastia com piso danificado e manchas no chão



Conclusão:

Terreno livre: A existência de “caçambadas”, sendo descartes de caminhões-caçamba, muitas vezes é relacionada à disposição inadequada de resíduos que podem afetar a qualidade do solo ou significar risco para a saúde humana. É comum descartar resíduos e lixo em terrenos baldios, na forma de caçambadas. A proximidade de zonas industriais é um fator agravante que pode ter motivado o descarte no terreno e por isso é necessário verificar esse fator. Também é

comum o aterramento ou preenchimento de vazios existentes em várzeas próximas a rios, como portos de areia, lagoas, braços “mortos” de rios. A detecção destes indícios deve motivar o aprofundamento das investigações, conforme o item 5.3.

Terreno industrial atual ou passado: A ocupação do terreno por indústrias e galpões abandonados ou subutilizados e/ou a identificação de vestígios de produção industrial leva à suspeita de haver contaminações no terreno. Deve-se optar por um aprofundamento das investigações, conforme o item 5.3

5.2.4 Presença de resíduos no terreno

Pergunta Guia: **Existem vestígios de resíduos sólidos industriais no terreno que possam significar um impacto negativo para o meio ambiente e a saúde humana?**

Recursos/Dicas: Por Resíduos Sólidos Industriais (RSI's) se entendem as substâncias abandonadas e nocivas para o meio ambiente. Até mesmo resíduos líquidos e borras, uma vez abandonadas, podem se tornar sólidos ou pastosos ao longo do tempo. Os RSI's têm sua origem na produção industrial, também podendo se constituir de matéria-prima ou produtos finais (por exemplo, pesticidas). Resíduos domiciliares (RD's), ou lixo, têm sua origem nas atividades domésticas. Dependendo da sua composição, quantidade e modo de ocorrência no terreno, podem representar um risco imediato ou potencial para o atual ou futuro uso do terreno.

As perguntas na Tabela 5.3, levam à identificação de resíduos, seus vestígios ou características topográficas, típicas do terreno, criadas por sua disposição, que levantam suspeitas da existência destes resíduos.

TABELA 5.3

• Existe/existiu cheiro químico, vapores ou fumaça originados no terreno? Descrever	<input type="checkbox"/> sim/ não
• Observa-se coloração artificial do solo? Descrever	<input type="checkbox"/> sim/ não
• Existem morrinhos, caçambadas, descartes? Descrever Área ocupada% do terreno total	<input type="checkbox"/> sim/ não
• Existe aterro visível acima da cota natural do entorno? Descrever	<input type="checkbox"/> sim/ não
• Há/houve escavação do solo por catadores de metal? Descrever	<input type="checkbox"/> sim/ não
• Existem vestígios de entulho, concreto, estacas ou resíduos da construção? Descrever Área ocupada% do terreno total	<input type="checkbox"/> sim/ não
• Existem vestígios de resíduos industriais? (tambores, óleos, escórias, borras, areias coloridas/pretas, peças) Descrever Área ocupada% do terreno total	<input type="checkbox"/> sim/ não

Informações a serem preenchidas no relatório de Vistoria de Terreno – identificação de resíduos

Existe/existiu cheiro químico, vapores ou fumaça originados no terreno?

Sim Não

Resíduos químicos podem emanar cheiros ou odores, mesmo em estado solidificado. Porém nem todos RSI cheiram. Um cheiro químico cáustico, ardente, sem emanação de fumaça é um bom indicador da existência de substâncias voláteis em resíduos e um indicador de RSI.

No caso de lixo orgânico enterrado, gera-se principalmente metano, gás que não tem cheiro característico. Às vezes se observam chamas de metano sobre lixo enterrado.

Uma fumaça que se origina no terreno pode ser um indicador de queima de resíduos, tanto RSI como de gases emanados do lixo.

A identificação de qualquer excepcionalidade de cheiro ou odores deve ser descrita como, por exemplo, sob os termos “químico”, “pudre, cáustico etc.

Observa-se coloração artificial do solo?

- Sim Não

RSI, muitas vezes, têm coloração forte, textura chamativa (rugosidade, granel, *pellets*, pastosidade) que não se encaixa no contexto natural (Foto. 5.19). Solos tropicais geralmente são de cores ocre-vermelhos até cinza-pretos. RSI contendo metais pesados podem ter colorações fortes em todo o espectro (Foto 5.20). É possível também não poder identificar RSI pela coloração.

A identificação de qualquer excepcionalidade, como manchas grandes ou freqüentes no solo, ou manchas coloridas em paredes ou ruínas, deve ser observada e descrita no relatório.



FOTO 5.19
Rugas características de borra de tinta endurecida e queimada por fogo superficialmente



FOTO 5.20
Areia de jateamento com resíduo preto sobre solo natural marrom

Existem morrinhos, caçambadas, descartes?

- Sim Não

A existência de “caçambadas”, sendo descartes de caminhões caçamba, formando pequenas elevações, muitas vezes está relacionada à disposição inadequada de resíduos que podem afetar a qualidade do solo ou significar risco para a saúde humana (Foto 5.21). É comum descartar resíduos e lixo em terrenos baldios, na forma de “caçambadas” (Foto 5.7). A proximidade de zonas in-



FOTO 5.21
Padrão estrutural de resíduos dispostos sobre o solo de forma regular na parte superior de um pátio quase retangular

dustriais, sendo as prováveis fontes destes RSI, é um fator agravante que deve ser verificado. Também é comum o preenchimento ou aterramento de vazios existentes em várzeas perto de rios, como portos de areia, lagoas, braços “mortos” de rios.

A identificação de qualquer excepcionalidade deve ser mencionada e descrita no relatório.

Existe aterro visível acima da cota natural do entorno?

- Sim Não

A elevação de um terreno na forma de um aterro acima da cota dos terrenos do entorno pode ser um sinal de que este terreno sofreu aterramento com lixo e resíduos em geral (Foto 5.22, 5.23). Este fato se repetiu no processo de terraplenagem de lixões após estes terem sua capacidade esgotada. Muitas vezes é difícil reconhecer estes antigos lixões, sendo freqüentemente usados para campos de futebol, estacionamentos etc. Normalmente eles têm extensão significativa (acima de 500 m²) e pelo menos dois taludes, onde, às vezes, lixo e resíduos ficam em evidência.



FOTO 5.22
Vista aérea de um aterro (lixão industrial) com vias de acesso, superfície plana, casas e indústrias no entorno

Estes antigos lixões podem abrigar RSI e lixo em quantidades variáveis, produzir e emanar gases tóxicos como metano, benzeno etc. e apresentar instabilidade geotécnica em decorrência do processo de compactação irregular.

A identificação de qualquer excepcionalidade deve ser mencionada e descrita no relatório.

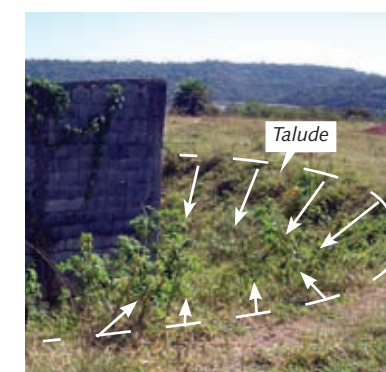


FOTO 5.23
Talude do aterro da foto 5.22, indicando que o mesmo foi feito após construção do muro

Há/houve escavações do solo por catadores de metal?

- Sim Não

Lixões de resíduos industriais oriundos da indústria metalúrgica e de transformação de metais (Foto 5.24), muitas vezes, são explorados pelo setor informal (catadores de metal). Apesar de as peças metálicas serem inertes, estes lixões também receberam líquidos como solventes (desengraxantes), óleos (ascarel-pentaclorobifenilas, óleos combustíveis), restos de tintas etc. Os catadores trabalham e vivem nos lixões ou deixam rastros na forma de trincheiras ou buracos de até 5 m de profundidade. Vizinhos podem fornecer informações sobre estas atividades se ocorridas no passado. A identificação de qualquer excepcionalidade deve ser mencionada e descrita no relatório.

Existem vestígios de entulho, concreto, estacas ou resíduos de construção?

- Sim Não

Apesar de não apresentar elevada toxicidade e risco para a saúde humana e ao meio ambiente, este tipo de resíduo é muito comum e muitas vezes camufla outros resíduos co-depositados (Foto 5.25). A identificação de qualquer excepcionalidade deve ser mencionada e descrita no relatório.



FOTO 5.24
Mesmo aterro da Foto 5.22 com cavas de catadores de RSI, que buscam sobretudo metais



FOTO 5.25
Resíduos inertes, entulho, asfalto

Existem vestígios de resíduos industriais?

- Sim Não

Em terrenos baldios e galpões industriais abandonados pode ser encontrado uma grande variedade de resíduos industriais (Fotos 5.26 a 5.28). Muito frequentes são a ocorrência de: areias de fundição; borras



FOTO 5.26
Pellets (esferas) da indústria metalúrgica



FOTO 5.27
Shredding (lascas) de plástico

FOTO 5.28
Resíduos de tinta e de borra de tinta (cor amarela) sobre o solo



solidificadas de tinta; escórias; tambores com líquidos e sólidos. No contexto desta publicação é quase impossível descrever toda a variedade de resíduos industriais e seus aspectos físicos e visuais. Por isso recomenda-se, em casos de dúvida, consultar um especialista para melhor caracterizar resíduos, cuja origem é desconhecida, e avaliar a sua periculosidade.

Conclusões:

A identificação de vestígios de resíduos em terrenos destinados ao uso habitacional é sempre crítica. A existência de resíduos é indicativa para um uso ambientalmente não adequado do espaço, uma vez eles, conforme a lei, têm que ser acondicionados e depositados em condições seguras e confinadas. Quando ocorrem em pequenas quantidades ou são materiais inertes como, por exemplo, entulho,

resíduos nem sempre significam um risco imediato para o meio ambiente e a saúde pública, porém devem ser considerados e monitorados no decorrer das obras e do desenvolvimento do terreno para uso habitacional.

Indícios claros e significativos, como grandes aterramentos com resíduos, descartes em morrinhos, existência de catadores de metal confirmada, resíduos claramente identificados, como resíduos industriais, mesmo em pequenas quantidades, sempre devem levar à decisão de aprofundar as investigações conforme o item 5.3.

5.3 Conclusão final

Após a conclusão desta etapa, já se obtém uma imagem mais clara e qualificada da situação ambiental do terreno em questão, no que se refere à contaminação do solo.

Caso as conclusões obtidas nos itens 5.2.1 a 5.2.4 não apontem nenhum indício de contaminação ou apenas o entorno se caracterize como industrial, porém nenhum indício de contaminação seja encontrado, o terreno tem grande probabilidade de não apresentar potencial de contaminação. Este pode ser recomendado para o uso imobiliário habitacional e a probabilidade de se deparar com contaminações de solo e águas subterrâneas nas etapas subseqüentes do desenvolvimento imobiliário é relativamente pequena, porém não totalmente excluída.

Caso nas conclusões obtidas dos itens 5.2.1 a 5.2.4 verificarem-se indícios de contaminação, vestígios de resíduos ou possíveis fontes de contaminação de águas subterrâneas na vizinhança, o terreno tem chances de apresentar um potencial de contaminação. Neste caso a probabilidade de se deparar com contaminações de solo e águas subterrâneas nas etapas subseqüentes do desenvolvimento imobiliário é elevada. Nesta situação, recomenda-se aprofundar as investigações e indicar a execução do Levantamento Básico e a Investigação Confirmatória conforme o item 4.3.

Se existirem indícios fortes de inconformidades ambientais severas, já nesta etapa da investigação pode-se optar por não prosseguir no desenvolvimento imobiliário.

6.

Levantamento Básico

6.1 Realização do Levantamento Básico

O Levantamento Básico (LB) deve ser realizado após a constatação de indícios de contaminação realizada na fase da Vistoria do Terreno. O LB visa a comprovar ou descartar as suspeitas relativas aos indícios de contaminação. Ele consiste em uma análise qualificada das informações existentes sobre um terreno, vistas e observações no local, sendo executado por um profissional com conhecimento especializado (veja abaixo). Para orientar este trabalho geralmente terceirizado e proporcionar maior facilidade na execução, garantia de qualidade dos resultados a serem elaborados e maior facilidade de interpretação, a CAIXA apresenta em seguida uma metodologia orientada por um roteiro de como levantar e trabalhar as informações. Ele deve ser seguido o máximo possível, assim facilitando aos técnicos da CAIXA a compreensão dos resultados elaborados e das conclusões.

Seguindo a lógica já descrita no contexto da Vistoria do Terreno (Capítulo 5) o LB é aplicado a três tipologias de terrenos propostos para empreendimentos habitacionais ou avaliação imobiliária da CAIXA, com as seguintes características:

- Terreno onde no passado se desenvolveu atividade industrial ou comercial com potencial poluidor – por exemplo: galpões industriais, postos de combustíveis, depósitos de ferros-velhos, instalações de infra-estrutura ferroviária, portuária etc. (item 6.3);
- Terreno livre e sem ocupação formal no passado e presente, porém com suspeita de pré-uso como área de descarte de resíduos ou atividades com potencial poluidor para solos e/ou águas subterrâneas (item 6.3);
- Terrenos em cuja vizinhança imediata (até 200 m) – existam fontes com potencial poluidor para as águas subterrâneas, como postos de combustíveis, qualquer base de armazenamento de líquidos nocivos, indústrias etc. (item 6.4).

O executor deste procedimento deve ter experiência e conhecimento profissional nas seguintes áreas:

- Diagnóstico de áreas contaminadas: conceito de área contaminada; tipologias de áreas contaminadas: áreas de disposição de resíduos, acidentes com substâncias nocivas; caracterização de resíduos sólidos industriais.

- Pesquisa de histórico industrial: processos industriais e sua modificação ao longo dos anos; prédios industriais e layout da linha de produção; produtos, insumos e resíduos de determinados processos industriais mais freqüentes no contexto da contaminação do solo; obtenção de documentos e informações.
- Análise de fotos aéreas: análise multitemporal; reconhecimento de anomalias ambientais em fotos aéreas.
- Avaliação de risco: conceito de fonte – via de contaminação – receptor; toxicidade de substâncias relevantes (*chemicals of concern*).

6.2 Descrição do procedimento

6.2.1 Escopo e limitações do processamento da informação

O processamento dos dados/informações de maneira seqüencial, como apresentado na Figura 6.1, tem como objetivo assegurar uma lógica formada pelas diversas etapas:

- Traçar o histórico da ocupação e do uso da área.**
- Detectar fontes possíveis** de contaminação através do conhecimento do histórico da área. No caso de pré-uso industrial esta etapa é subsidiada pelos conhecimentos sobre os processos industriais, unidades de produção e materiais envolvidos (Fig. 6.1, em amarelo), e/ou pela interpretação multitemporal de fotos do terreno.
- Caracterizar focos potenciais de contaminação** a partir das fontes e discriminar a substâncias relevantes contidas nestes focos.
- Validar os focos** por meio de uma abordagem de fatores mitigadores ou agravantes existentes, para obter uma melhor estimativa sobre o potencial de periculosidade (risco) e uma priorização dos focos.
- Elaborar um modelo conceitual** que esclareça sob quais condições e com quais mecanismos os focos potenciais podem influenciar ou colocar em risco os bens a proteger, sob a visão de um cenário de uso futuro habitacional. Neste momento já se tem uma idéia sobre as localizações dos focos principais, substâncias relevantes envolvidas e possíveis vias de propagação e exposição. Estas informações contidas no Modelo Conceitual devem se transformar em
- Recomendação para futuras investigações**, podendo indicar a necessidade de investigações técnicas, em especial a Investigação Confirmatória.

Obviamente, o resultado do LB depende da entrada da informação (natureza, confiabilidade e abrangência dos dados), do processamento da informação (lógica, seqüencialidade, interpretação dos dados) e dos Produtos a serem entregues (clareza e integridade da apresentação/ do relatório) como mostra a Figura 6.1. O papel do executor e sua experiência e seu conhecimento são cruciais neste processo.

É importante ressaltar que existe uma margem de erro no LB, que se deve às características desta etapa do gerenciamento, ainda preliminar e não munida de amostragens e análises custosas (veja item 4.2). Como resumido na Tabela 6.1, as limitações inerentes são fatores determinantes na obtenção de bons resultados desta etapa. Eles devem ser levados em consideração na interpretação dos resultados obtidos.

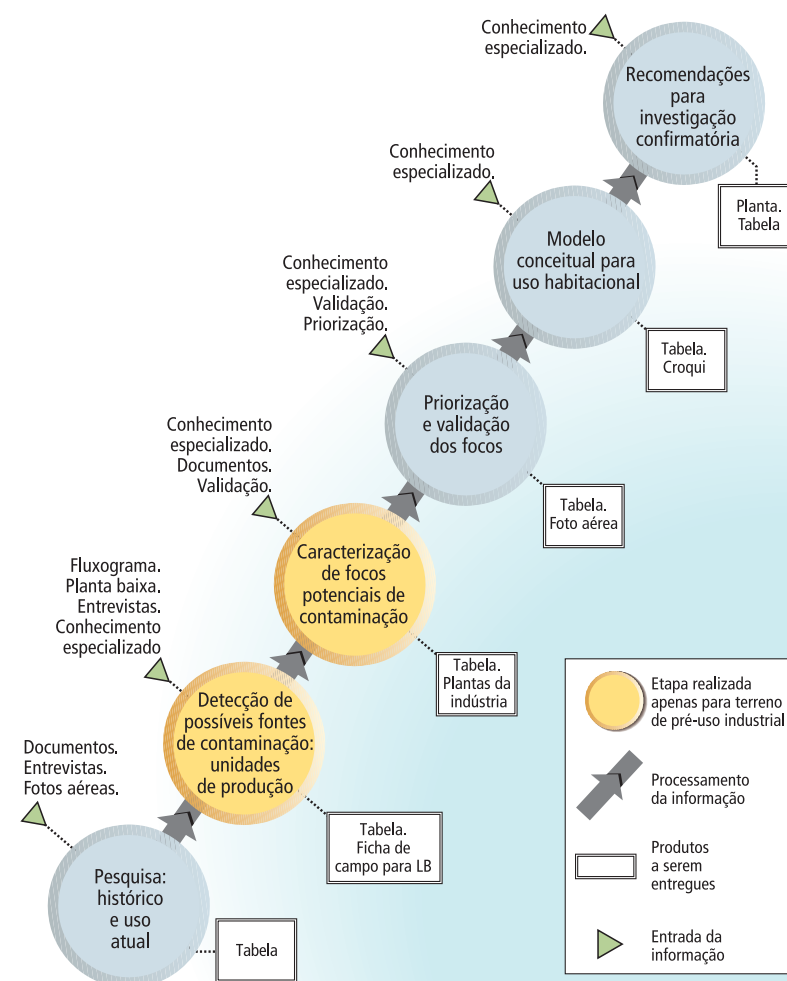


FIGURA 6.1 Procedimento seqüencial para o Levantamento Básico em áreas com pré-uso industrial, áreas livres e com focos potenciais de contaminação de águas subterrâneas na vizinhança

Fatores técnicos, circunstanciais e éticos que determinam os resultados da LB, adaptado de ASTM E 1527-05 (ASTM, 2005)

TABELA 6.1	
Limitação	Significado
Não elimina incertezas	O LB não pode eliminar totalmente incertezas, apenas reduzi-las. Como se trata de um processo apenas baseado na observação, em informações existentes e apoiado pelo conhecimento especializado, não se pode esperar um nível de evidência muito elevado.
Não é exaustivo	Deve-se levar em consideração o benefício esperado e fazer uma análise de custo/benefício. Um LB não deve se tornar uma tese de mestrado.
Nível variado de investigação	O tipo de propriedade (valor, aceitação de riscos do proprietário) determina o nível de investigação e aplicação de recursos no LB. Em empreendimentos de grande volume financeiro, onde o passivo ambiental significaria apenas um ônus relativamente baixo (poucos indícios de contaminação <i>versus</i> grande empreendimento), o nível de aprofundamento nesta etapa de investigação poderia ser reduzido, transferindo eventuais riscos mais para frente.
Comparação com a investigação técnica subsequente	Os resultados de uma investigação subsequente podem fazer suspeitar que um LB não foi conclusivo ou apropriado, uma vez que não detectou determinadas fontes de contaminação. Isso não deve ser usado como único meio de medir o êxito e o valor do LB, uma vez que as investigações subsequentes se baseiam em informações e resultados adicionais obtidos durante a sua execução.
Responsabilidades do usuário, beneficiário, proprietário	O proprietário assume toda a responsabilidade em colocar à disposição todo seu conhecimento sobre o terreno ou as fontes geralmente conhecidas de informações sobre ele. Espera-se que o preço justo para o terreno seja ofertado, pois o proprietário tem conhecimentos privilegiados sobre contaminações (princípio da honestidade).
Responsabilidades e expectativas relativas ao profissional que executa o LB	O profissional prestador de serviços tem a responsabilidade de executar o LB da melhor maneira possível, observando todas as orientações dadas neste Caderno. Espera-se dele uma qualificação, que se baseie em um conhecimento especializado na área de: <ul style="list-style-type: none"> investigação e técnica de áreas contaminadas; princípio “fonte – via de contaminação – receptor” e seu significado para a estimativa e avaliação de risco à saúde humana, inclusive características das substâncias químicas relevantes; análise de dados histórico-industriais e ocupacionais e de fotos aéreas; processos e atividades industriais potencialmente contaminadoras do solo e das águas subterrâneas

6.2.2 Entrada da informação

Como se trata de um diagnóstico baseado em dados e informações técnicas disponíveis e observações visuais durante a visita à área, as exigências à experiência e ao conhecimento especializado (*expert*) do executor são muito altas. Necessita-se expertise e experiência considerável para detectar e caracterizar as fontes de contaminação, avaliar os processos mais prováveis de propagação nos diferentes compartimentos ambientais e ponderar os cenários prioritários de exposição, resumidos em um modelo conceitual.

Nem sempre a identificação e obtenção dos dados e informações são fáceis. Em geral e em concordância com ASTM E 1527-05 (ASTM, 2005), devem ser pesquisadas e analisadas informações disponíveis e alcançáveis: dados e informações públicas e abertas, no âmbito dos órgãos públicos; dados obtidos das empresas envolvidas no negócio imobiliário como, por exemplo, das indústrias desativadas e informações levantadas por meio de entrevistas. As informações devem ser alcançáveis, o que significa que podem ser levantadas e obtidas com um esforço adequado e justificável, não consumindo muito mais que 50 horas técnicas do especialista para a elaboração do LB. O Guia para a Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003) apresenta no seu Capítulo 5 um excelente resumo das fontes de informações.

6.2.3 Os produtos a serem entregues

Os produtos a serem criados e entregues à CAIXA devem assumir uma forma resumida, por meio de tabelas, textos sucintos, fotos e croquis, para tornar mais simples o entendimento e a avaliação dos resultados e conclusões, objetivando orientar as etapas seguintes do gerenciamento das áreas. A estrutura deste relatório, na forma de um check list, encontra-se na Tabela 6.14. Em geral espera-se obter evidências sobre:

- Fontes de contaminação
- Vias de propagação
- Receptores e cenários de exposição

Segundo a CETESB (2007), “o Responsável Legal deverá elaborar relatório de avaliação preliminar, contendo os resultados do levantamento de informações existentes, dos dados do histórico da área, das informações coletadas em inspeções de reconhecimento, do Modelo Conceitual da área, com uma planta ou croqui de localização da área e uma planta com a identificação dos pontos que evidenciam uma eventual contaminação na área, ou indícios de contaminação. Nessa planta deverão ser apresentadas as coordenadas geográficas UTM do centro da área”. Enquanto as

diretrizes formuladas pela CETESB (2007) e tecnicamente detalhadas no Manual de Gerenciamento de áreas contaminadas (CETESB, 2001) tratam de O QUÊ levantar, investigar e apresentar, o LB representa uma orientação de COMO executar esta avaliação, dentro do conceito do “cuidado apropriado” (*due diligence*), ou boas práticas de execução, assim sendo complementar a diretriz da agência ambiental de São Paulo.

O procedimento a ser descrito em seguida representa um escopo mínimo para a obtenção, processamento, interpretação e apresentação de dados e informações na etapa da avaliação preliminar de áreas contaminadas, na forma de LB, destinadas à (re-) utilização para habitação.

6.3 Escopo mínimo de exigências técnicas para a execução do LB no terreno

6.3.1 Pesquisa do histórico de uso e da ocupação do terreno

Esta etapa consiste de um levantamento do histórico produtivo e ambiental, especialmente dos eventos e acontecimentos significativos em relação a impactos ao solo e águas subterrâneas no terreno e em seu entorno. Ele aplica-se a terrenos de (pré)-uso industrial ou comercial (TI) e terrenos livres e baldios sem ocupação atual (TL). Exemplos de aplicação deste procedimento encontram-se no Anexo 1.

No primeiro momento devem-se levantar os documentos descritos na Tabela 6.2.

TABELA 6.2	
Documento	Conteúdo
Certidão vintenária	Relação dos proprietários nos últimos 20 anos
Projeto do empreendimento novo ou plani-altimétrico do terreno	Planta baixa, com as dimensões do terreno e/ou do empreendimento projetado
Planta baixa (layout) industrial (caso indústria)	Planta ou croqui contendo a localização e finalidade dos prédios e instalações
Extrato do cadastro do órgão licenciador sobre a atividade industrial/comercial realizada no endereço em questão	Denominação da atividade e código IBGE; constatação sobre a existência de processos e documentos sobre licenciamento, multas, vistorias etc
Plantas, planos antigos, documentos sobre a área	Vários
Copia da escritura pública	Descritivo dos limites do terreno

Documentos a serem solicitados ao proponente

No caso de terreno industrial (TI), devem-se organizar de forma cronológica os eventos, dados e fatos relevantes sobre a utilização atual e pretérita das instalações e sobre o funcionamento do empreendimento. Para listar os dados necessários e relevantes, deve-se usar o modelo da Tabela 6.3. Para isso, recomenda-se:

- Pesquisar o processo produtivo, mediante consulta aos processos arquivados no órgão licenciador ambiental, na Prefeitura, na administradora da indústria ou sua massa falida, ou em órgãos e entidades mencionadas no Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis, Capítulo 5 (CETESB, 2003) e no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, seção 5000, Tabela 5000-1 (CETESB, 2001).
- Obter informações através de entrevistas com ex-funcionários ou moradores da região, utilizando a “Ficha de LB no local – Roteiro de entrevistas”, disponível no Anexo 2.

No caso de um terreno livre (TL), devem-se organizar de forma cronológica os eventos, dados e fatos relevantes sobre a utilização atual e pretérita, com ênfase na detecção de indícios que possam levantar uma a suspeita de que se trata de terreno com descarte de resíduos. Para listar os dados necessários e relevantes, deve-se usar o modelo da Tabela 6.3. Para isso, deve-se:

- Obter informações em Prefeituras, postos de saúde, ou por meio de entrevistas com moradores ou funcionários da região. Nem sempre é fácil obter informações oficiais sobre terrenos livres e baldios.
- Uma orientação para obter dados sobre o imóvel pode ser encontrada no Capítulo 5 do Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003).

TABELA 6.3		
Ano	Evento importante em relação ao uso da área, processos produtivos e impacto ao meio ambiente	Documento de referência/entrevista
19xx		
19xx		
19xx		
19xx		
200x		
etc.		

Histórico produtivo e ambiental (início até a data de desativação ou data atual), exemplo de preenchimento no Anexo 1

6.3.2 Detecção das possíveis fontes de contaminação

Analisando e interpretando as informações da Tabela 6.3, elaboram-se um descritivo ou um mapa das possíveis fontes de contaminação.

No caso de terreno industrial, elaboram-se um resumo do processo produtivo/comercial com suas unidades principais como foi desenvolvido no passado, tomando como modelo a Tabela 6.4. Caso existam vários processos diferentes, elaborar várias tabelas. A execução desta tabela pode ter um grau de incerteza que deverá ser registrado no relatório.

Na Tabela 6.4 devem ser preenchidas as seguintes colunas

Unidades de processos principais são aquelas que abrigam processos e instalações que:

- Utilizam, transformam matéria-prima em produtos, usando combustíveis, reagentes etc.
- Geram calor, tais como caldeiras, maçaricos e seus sistemas de alimentação de combustível.
- Geram/transformam energia, tais como cabines primárias, geradores, transformadores.
- Armazenam materiais, tais como depósitos, armazéns, estoques, tanques.
- Procedem ao tratamento de efluentes e resíduos, tais como: estação de tratamento de efluentes; poços de infiltração; depósito/aterro/lixão de resíduos; pátio de tambores; lagoas de decantação etc.
- Se destinam a servir como condutores, tais como tubulações, canais, canaletas, calhas que conduziram ou receberam líquidos.
- Se destinam a servir como locais de manutenção, tais como oficinas, bombas, separadores de óleo, pintura, lavagem.

Uma primeira orientação ilustrativa para a caracterização do pré-uso industrial do terreno se encontra nas Fotos 5.1 até 5.28

Matérias-primas são matérias sólidas, líquidas e gasosas que se transformam em produtos (a serem comercializados) ou subprodutos (não necessariamente alvos da produção).

- Produtos e subprodutos: definidos na explicação sobre matérias-primas

Insumos/combustíveis são substâncias que servem como agentes energéticos, de calor ou que provocam processos.

Resíduos são sobras da produção e/ou da atividade industrial e comercial.

As substâncias devem ser descritas com seu nome comercial ou outra caracterização, não sendo necessária a fórmula química.

TABELA 6.4

Unidades de processo principais	Matérias-primas	Produtos (p) e subprodutos (sp)	Insumos/combustíveis	Resíduos

Unidades de produção, matérias-primas, produtos e insumos comprovados ou com probabilidade de presença no passado; mencionar documento ou publicação de onde foram obtidas as informações; exemplo de preenchimento no Anexo 1

Na falta de informações detalhadas sobre o processo produtivo e as unidades de produção, materiais e resíduos, o conhecimento do ramo industrial deverá subsidiar uma pesquisa sobre a planta genérica (o *layout*) de unidades de produção e processos normalmente presentes neste ramo industrial) de cada indústria. Neste caso, é indispensável um conhecimento profissional especializado e acesso a informações técnicas específicas. Algumas referências e programas especializados estão listados nas Referências bibliográficas/Bibliografia e ferramentas especializadas.

No caso de terreno livre, recomenda-se traçar o histórico deste terreno pela comparação de fotos aéreas de várias épocas/sobrevôos (análise multitemporal de fotos aéreas). O enfoque a ser seguido será identificar locais, características e condições de disposição de resíduos, instalação, tanques e antigos prédios industriais, para uma cobertura de até 50 anos. Deve-se prosseguir conforme o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, Capítulo 3200 (CETESB, 2001).

A disponibilidade e existência de fotos aéreas de antigos sobrevôos podem ser consultadas em empresas especializadas (São Paulo: BASE Fotogrametria), em órgãos da prefeitura, do patrimônio histórico (IPHAN) e de planejamento metropolitano (São Paulo: EMPLASA). No Estado de São Paulo existem fotos aéreas úteis a partir de 1940.

O objetivo da análise determina a escala mínima da foto aérea a ser usada. Para analisar terrenos e objetos com tamanhos na faixa de várias dezenas de metros quadrados, recomenda-se obter fotos aéreas em escala não inferior a 1:15.000.

Durante a visita de campo, devem-se averiguar as observações e suspeitas provenientes da análise das fotos aéreas, por meio de entrevistas com moradores da região, se for possível. Orientações para se obter

informações sobre uso e ocupação do terreno no passado e possíveis focos de contaminação, através de entrevistas, encontram-se no Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis, Capítulo 5 (CETESB, 2003), e no Anexo 2 desta publicação.

Os resultados destas análises de fotos devem ser documentados da seguinte maneira:

- Um descritivo da seqüência de fotos aéreas de várias épocas, segundo a Tabela 6.5, identificando vestígios de acessos de caminhões, de relevo antropogenicamente modificados (morrinhos, cavas/escavações, caçambadas = descarte de caminhão-caçamba), vestígios de resíduos sólidos e de construções industriais/ muros/ lajes.
- Mediante relatório sucinto sobre a identificação dos elementos em campo.
- Com planta ou foto aérea que apresente a delimitação dos focos potenciais, conforme a Tabela 6.5

TABELA 6.5

Foto ano	Alvo	Tonalidade	Textura	Forma	Croqui	Observações	Averiguação de Campo
1972	EX-1	Cinza clara	Lisa	Regular		Abertura de clareira e acesso na margem da estrada	
1977	EX-1	Cinza escura	Rugosa	Irregular		Acesso e clareira alargados, material separado em pilhas, 2 tanques ou tanques	
1994	EX-1	Cinza clara	Lisa	Regular		Construção de casas informais em terreno aterraplenado	Existência de morrinhos com vestígios de resíduos químicos na periferia

Documentação dos resultados de análise multitemporal de fotos aéreas segundo o Manual de Áreas Contaminadas da CETESB, Seção 3201 (CETESB, 2001), com exemplos ilustrativos

6.3.3 Caracterização e priorização dos focos potenciais de contaminação

A partir do conhecimento sobre a localização e natureza das unidades de produção, das substâncias usadas e/ou dos elementos observados em foto aérea e no campo, pode-se concluir pela existência de focos potenciais de contaminação do solo e águas subterrâneas e da existência de substâncias relevantes com potencial de contaminação e nocividade. Focos de contaminação em TI devem ser classificados segundo evidência como:

- **Confirmado:** o foco é comprovado em campo e sua existência se deduz da análise do processo industrial (fluxograma + planta baixa). Exemplo: observam-se manchas no piso e o local consta na planta baixa como área de desengraxe de metais.
- **Provável:** o foco é mencionado apenas em planta baixa ou no fluxograma sem existirem indícios no campo.
- **Possível:** o foco é freqüentemente citado, sem menção específica. Exemplo: a existência de área de decapagem é mencionada em alguns documentos ou entrevista, porém não aparece no fluxograma nem em planta baixa da indústria.
- **Sem evidências (não-confirmado):** os indícios são fracos, apenas uma menção ou insinuação.

Esta classificação da probabilidade da existência de uma fonte faz parte da avaliação e deve ser mencionada na última coluna da Tabela 6.6.

TABELA 6.6

Nº Ref./Mapa	Focos potenciais	Substâncias/ parâmetros relevantes	Classificação do foco segundo evidência
1			
2			
3			
n			

Caracterização dos focos potenciais em terrenos de pré-uso industrial (TI) (exemplo no Anexo 1)

Com base nestas informações será possível elaborar uma priorização daqueles focos, ponderando/validando a probabilidade e comprovação de existência, com potencial de contaminação (toxicidade e tamanho) e o de propagação, conforme Tabelas 6.7 (TI) e 6.8 (TL).

Esta etapa é indispensável para se indicarem as contaminações prioritárias dentro de um terreno, durante as investigações subseqüentes. Não se espera, neste ponto, uma priorização dos riscos, uma vez que ainda não foram considerados e caracterizados os bens a proteger no cenário do uso futuro habitacional. Isso cabe à etapa seguinte.

Para justificar a prioridade do foco, através da ponderação/validação da Tabelas 6.7 e 6.8 deve-se manifestar resumidamente sobre os seguintes pontos em texto sucinto:

- Potencial de contaminação da atividade/ fonte para solo, água e ar relacionada ao foco, baseando-se em conhecimentos especializados e perícia específica – exemplo: um foco de contaminação por mercúrio no solo, tendo como fonte uma célula eletrolítica de cloro-álcali, que funcionou durante 40 anos, tem prioridade a um foco oriundo de um vazamento acidental de um barril de diesel, considerando toxicidade e quantidade das substâncias relevantes.
- Toxicidade, mobilidade e quantidade das substâncias relevantes no foco, baseando-se em conhecimentos especializados e perícia específica - exemplo: a toxicidade, potencial contaminador e persistência de solventes organoclorados que atingem as águas subterrâneas é superior aos derivados de petróleo como gasolina, assim dando prioridade a um foco relacionado a solventes organoclorados.
- Probabilidade da real existência do foco - veja início deste parágrafo: classificação de evidência.

As Tabelas 6.7 e 6.8 devem ser acompanhadas por uma planta ou foto aérea suficientemente detalhada para localizar e marcar os focos, usando números de referência (Nº Ref.); além disso, deve conter outros elementos importantes existentes ou já eliminados ou extintos, tais como: construções, instalações, poços, cisternas, cursos de água.

A ponderação/validação deve se basear entre outros, na visita ao local, na interpretação das informações obtidas e observações feitas durante a visita, sendo documentado na Ficha de Levantamento Básico no local - Roteiro de Entrevistas e Observações, disponível no Anexo 2.

Em terrenos com pré-uso industrial (TI), o potencial poluidor do processo industrial para solos e águas subterrâneas é um indicador importante para a determinação do potencial de contaminação do terreno. Para melhor caracterizar este indicador, recomenda-se acessar as informa-

ções sobre o potencial poluidor de indústrias e a toxicidade e periculosidade de resíduos potencialmente presentes em:

- ABNT NBR 10004/2004 Anexo A, B: Resíduos perigosos e fontes (não) /específicas.
- Publicações e softwares disponíveis no âmbito internacional sobre o potencial contaminador para solo/águas subterrâneas de certos setores industriais (veja Referências bibliográficas/Bibliografia e referências especializadas).
- Pesquisas na literatura especializada.

Estes recursos têm que ser obrigatoriamente consultados caso não existam planta baixa nem descrição do processo produtivo que foi desenvolvido no imóvel em questão. Neste caso, a pesquisa histórico-industrial se baseia em informações genéricas sobre a atividade produtiva, mencionando as fontes da informação.

Em terrenos livres (TL) deve-se elaborar, a partir da Tabela 6.5, a priorização dos focos potenciais, conforme a Tabela 6.8.

TABELA 6.7

Prioridade	Nº Ref.	Denominação foco	Ponderação (probabilidade e relevância) do foco
1			
2			
3			
n			

Priorização dos focos potenciais em terrenos de pré-uso industrial (TI) (exemplo de preenchimento no Anexo 1)

TABELA 6.8

Prioridade	Nº Ref.	Denominação foco	Volume/ área ocupada com resíduos	Enterrado/ acima da superfície	Avaliação (probabilidade e relevância) do foco

Priorização dos focos potenciais em terrenos livres (TL)

6.3.4 Modelo Conceitual dos cenários de exposição

Partindo dos resultados resumidos das Tabelas 6.7 e 6.8, chega-se às conclusões a respeito de possíveis vias de contaminação, no cenário de exposição de uso habitacional, conforme a Tabela 6.9, a ser usada para TI e TL. Para isso, devem-se avaliar ao menos as seguintes vias de propagação:

- Contato direto com solo/resíduo
- Água subterrânea (caso não exista, justificar)
- Água superficial (caso não exista, justificar)
- Inalação
- Cadeia alimentar

Devem-se considerar, ao menos, os seguintes receptores/bens a proteger (cenário de uso habitacional futuro):

- Saúde humana: operários da obra civil
- Saúde humana: futuros residentes
- Águas subterrâneas
- Recursos hídricos superficiais

Descritivo do Modelo Conceitual do cenário futuro em terreno de pré- uso industrial (TI) ou terreno livre (TL); (exemplo no Anexo 1)

TABELA 6.9			
Foco	Vias de propagação e exposição relevantes	Substâncias relevantes	Receptores
1			
2			
n			

Resumidamente, deve haver manifestação relativa às seguintes perguntas, com base neste nível de evidências:

- Existe risco atual ou uma situação de emergência?
- Existe risco para futuros moradores, sem a realização de medidas mitigadoras? Caso sim, especificar as vias de exposição mais críticas.
- Existe risco atual de propagação de contaminantes com fonte no terreno para além dos limites deste, via água subterrânea, água superficial e aérea? Caso sim, especificar.
- Caso a obra exija movimentação e remoção de solo, existe risco em decorrência da escavação ou de transporte e descarte não adequados de solo contaminado?
- Existe outra inconformidade ambiental como aporte de contaminantes de fora do terreno?

A documentação e ilustração dos resultados acima elaborados em um croqui preparado à mão ou por meio eletrônico, conforme o Anexo 1: Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, Seção 5000, Figura 5000-4 (CETESB, 2001) é um recurso obrigatório nesta etapa. Devem ser representados os seguintes itens com denominações e legendas, conforme a Tabela 6.9.:

- Focos principais e indicação das instalações existentes ou demolidas.
- Vias de propagação relevantes ao uso futuro, inclusive as que podem ultrapassar os limites do terreno.
- Substâncias relevantes.
- Bens a proteger relevantes dentro e fora do terreno com cenário de uso futuro habitacional.

Os resultados obtidos no LB subsidiam, no Estado de São Paulo, as exigências formuladas pela CETESB para a Avaliação Preliminar no seu Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas, Capítulo 5.4 (CETESB, 2007). Eles não isentam o Responsável Legal de atender exigências adicionais perante esse órgão, como por exemplo o preenchimento da Ficha Cadastral e a Declaração de Responsabilidade.

6.4 Escopo mínimo de exigências técnicas para a execução do LB em terrenos em cuja vizinhança imediata, até 200 m, existam possíveis fontes de contaminação para as águas subterrâneas

Fontes de contaminação, particularmente aquelas que afetam as águas subterrâneas, podem impactar negativamente também em terrenos na sua vizinhança. Uma vez que uma fonte deste tipo se encontre no entorno do terreno a ser desenvolvido para fins imobiliários, existem riscos de a contaminação se alastrar até o terreno em questão, geralmente se propagando pelas águas subterrâneas. O risco para tal terreno no futuro uso pode se dar em função da possível emissão de gases tóxicos a partir da água subterrânea contaminada. Estes gases podem penetrar na camada de solo (zona não-saturada), sistema de esgotos

e ascender e infiltrar em espaços e ambientes próximos à superfície, muitas vezes fechados e confinados, tais como porões, casas, garagens etc. Nesta situação também se inviabiliza o uso das águas subterrâneas para abastecimento, irrigação e outras finalidades, dependendo do grau de contaminação.

Assim, até um terreno sem indícios de contaminação pode se revelar impróprio para o uso habitacional, e um terreno que já revele indícios de contaminação, como abordado no item 6.3, pode sofrer impactos adicionais oriundos de fontes de contaminação externa a seus limites.

6.4.1 Detecção de possíveis fontes de contaminação

Recomenda-se analisar a vizinhança de um terreno por meio de fotos aéreas. O objetivo é detectar fontes possíveis de contaminação de águas subterrâneas. Na Tabela 6.10, segue uma listagem (não - completa) de atividades que podem ser consideradas fontes potenciais de contaminação de águas subterrâneas em geral. Recomenda-se elaborar um descritivo na foto aérea com identificação dos empreendimentos que sejam possíveis fontes de contaminação no entorno do terreno, até 200m, conforme o item 5.2.2. e a Tabela 5.1.

Fontes possíveis de contaminação de solo e águas subterrâneas

TABELA 6.10

Fontes facilmente detectáveis	Fontes menos óbvias
<ul style="list-style-type: none"> • Postos de combustíveis e de serviço • Bases distribuidoras de combustíveis • Ferros-velhos • Indústrias que aparentemente utilizam combustíveis líquidos • Lixões e depósitos de resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> • Indústrias e galpões industriais em geral • Lavanderias de roupas com processo a seco • Cemitérios • Coquerias

6.4.2 Visita de campo

Durante a visita de campo, deve-se procurar validar as observações e suspeitas feitas na análise das fotos aéreas, inclusive entrevistando moradores e trabalhadores da região, se for possível, e documentando o resultado num relatório sucinto. Uma orientação para obter informações sobre a vizinhança e possíveis fontes e focos de contaminação, através de entrevistas, encontra-se no Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis, Capítulo 5 e Anexo 2. (CETESB, 2003)

6.4.3. Caracterização e priorização dos focos potenciais de contaminação

A partir do conhecimento sobre o ramo industrial das possíveis fontes de contaminação da vizinhança, pode - se concluir sobre a existência de focos potenciais e substâncias relevantes com potencial de contaminação de águas subterrâneas. Esta dedução é subsidiada por conhecimentos específicos do profissional e recursos amplamente disponíveis, tais como:

- ABNT NBR 10004/2004 Anexo B: Resíduos perigosos e fontes específicas.
- Publicações e *softwares* disponíveis no âmbito internacional sobre o potencial contaminador para solo/águas subterrâneas, de certos setores industriais (Veja Referências bibliográficas).
- Pesquisas na literatura especializada.

Estas fontes devem ser obrigatoriamente consultadas, caso não seja possível obter informações específicas sobre os empreendimentos em questão.

Além disso, deve ser mencionada a possível existência de foco com sua respectiva probabilidade. Assim, focos de contaminação devem ser classificados como:

- **Confirmado:** o foco é comprovado em campo e sua existência se deduz da análise do processo industrial (fluxograma + planta baixa). Exemplo: observam-se manchas no piso e o local consta na planta baixa como área de desengraxe de metais.
- **Provável:** o foco é mencionado apenas em planta baixa ou no fluxograma sem existirem indícios no campo.
- **Possível:** o foco é freqüentemente citado, sem menção específica. Exemplo: a existência de área de decapagem é mencionada em alguns documentos ou entrevistas, porém não aparece no fluxograma nem em planta baixa da indústria.
- **Sem evidências (não - confirmado):** os indícios são fracos, apenas uma menção ou insinuação.

Esta classificação da probabilidade da existência de um foco, a distância até o limite do terreno, a posição topográfica deste em relação ao terreno e a profundidade observada ou estimada do lençol freático levam a uma validação da influência do foco sobre o terreno e devem

ser documentados na Tabela 6.11 e plotados em planta ou foto aérea, conforme elaborado no item 6.4.1. Um foco bem próximo ao terreno em situação topográfica a montante, tendo um lençol freático a pequena profundidade, representa um maior risco para o futuro uso e deve receber uma priorização.

Priorização de potenciais focos externos do terreno e validação

TABELA 6.11						
Prioridade	Nº. Ref. planta	Deno- minação foco	Distância até limite do terreno	Posição topográfica: a montante, em nível ou a jusante.	Cota do lençol freático; mín., máx., aflorante	Validação da influência do foco sobre o terreno
1						
2						
n						

6.4.4 Modelo conceitual dos cenários de exposição

Partindo dos resultados resumidos na Tabela 6.11 e de informações disponíveis sobre o potencial de contaminação de solo/águas subterrâneas dos focos detectados nos empreendimentos vizinhos, chega-se às conclusões a respeito das possíveis vias de contaminação, no cenário de exposição num futuro uso habitacional, conforme a Tabela 6.12.

Modelo conceitual do cenário futuro habitacional em terreno afetado por fonte de contaminação externa

TABELA 6.12			
Foco	Vias de propagação e exposição relevantes	Substâncias relevantes	Receptores
1			
2			
n			

Devem-se avaliar, pelo menos, as seguintes vias de propagação:

- Água subterrânea (caso não exista, justificar)
- Água superficial (caso não exista, justificar)
- Inalação a partir de volatilização do lençol freático
- Cadeia alimentar

Devem-se considerar, ao menos, os seguintes receptores/bens a proteger (cenário de uso futuro habitacional):

- Saúde humana: operários da obra
- Saúde humana: futuros residentes
- Águas subterrâneas
- Recursos hídricos superficiais

Resumidamente, deve haver manifestação relativa às seguintes perguntas com base neste nível de evidências:

- Levando em consideração os focos detectados fora do terreno, existe risco para futuros moradores a partir da água subterrânea supostamente contaminada? (Devem-se considerar as vias de propagação aérea – gases penetrando o solo e ascendendo, dada a permeabilidade e espessura da zona não-saturada, o afloramento sazonal do lençol freático e o cenário de exposição via ingestão e cadeia alimentar, considerando o uso e consumo de águas subterrâneas). Caso sim, especificar a suspeita.

- Caso a obra exija movimentação e remoção de solo, existe risco em decorrência da escavação ou de transporte e descarte não adequados de solo contaminado?

A documentação e ilustração dos resultados acima elaborados em um croqui, preparado à mão ou por meio eletrônico, conforme o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, Seção 5000, Figura 5000-4 (CETESB, 2001) é um recurso obrigatório nesta etapa. Devem ser representados os seguintes itens com denominações e legendas, conforme a Tabela 6.12:

- Focos principais
- Vias de propagação relevantes para o uso futuro
- Substâncias relevantes
- Bens a proteger relevantes, dentro do terreno, com cenário de uso futuro habitacional

6.5 Recomendações para investigações técnicas

A partir dos Modelos Conceituais elaborados em 6.3.4 e 6.4.4 e da planta/foto aérea que acompanha a Tabela 6.13, espera-se uma recomendação para futuras investigações técnicas que comprovem ou descartem, por meio de amostragens, sondagens e análises químicas



laboratoriais, a existência da contaminação e levem a uma estimativa do risco mais representativa (Investigação confirmatória).

As recomendações para a investigação confirmatória fazem parte do Plano de Investigação, como definido pela CETESB, no item 5.6 do Procedimento para e Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2007), utilizando a Tabela 6.13, acompanhada por uma planta com os pontos de amostragem e investigação propostos e o relatório do Levantamento Básico, sendo este correspondente ao relatório da Avaliação Preliminar (CETESB, 2007), com enfoque no futuro uso habitacional. A estrutura deste relatório na forma de um *checklist* encontra-se na Tabela 6.14.

Recomendações para futuras investigações técnicas. Exemplo de preenchimento em Anexo 1)

TABELA 6.13			
Nº. do ponto de amostragem	Tipo de amostragem e meio a ser amostrado	Parâmetros a serem analisados	Objetivo da investigação neste ponto
1			
2			
n			

Explicação para tipo de amostragem e meio a ser amostrado:

- Solo: especificação da profundidade, em centímetros, a ser amostrada
- Solo: especificação da profundidade, em metros, a ser amostrada
- Solo: sondagem
- Solo: gases do solo
- Entulho/escombros/material de construção
- Água subterrânea: aquífero superior com piezômetro
- Água subterrânea: aquífero inferior
- Outros

Finalmente, o técnico responsável deve fazer uma ponderação das recomendações, diferenciando entre amostragens e investigações indispensáveis para comprovar ou descartar a suspeita, amostragens e investigações consideradas adicionais e suplementares e investigações que visam à caracterização de resíduos presentes ou a serem gerados durante a obra civil no decorrer do desenvolvimento imobiliário.

TABELA 6.14

Execução do Levantamento Básico (LB) no terreno

Item do relatório	Capítulo de referência	Anexar (cópias)	+	-	0
1. Motivo da execução do LB	Descrição do motivo e do empreendimento imobiliário a ser desenvolvido (1-2 páginas)	Possivelmente projeto do novo empreendimento			
2. Histórico da ocupação	Item 6.3.1 Descritivo do histórico a partir da certidão vintenária, Tabela 6.2 e 6.3	- certidão - documentos obtidos da Tab. 6.2 como: Planta baixa (layout) da indústria - Fluxograma produtivo - Documentos de processos institucionais - Ficha de LB - roteiro de entrevistas e de observações e fotos			
3. Detecção de possíveis fontes de contaminação	Item 6.3.2 - Tabela 6.4 (TI) ou 6.5 (TL) e explicativos respectivos - TI: descritivo do processo industrial (1-2 páginas) - TL: descritivo das fotos aéreas e relatório sucinto de visita de campo	fotos aéreas; planta com possíveis fontes plotadas em imagens GOOGLE, fotos aéreas ou tiradas em nível			
4. Caracterização e priorização dos focos potenciais de contaminação	Item 6.3.3 - Tabela 6.6 e 6.7 (TI) ou 6.8 (TL) - Manifestação resumida sobre potencial contaminação, toxicidade, probabilidade do foco	- Referências bibliográficas; documentos fontes de conhecimento especializados. - Planta ou foto aérea da propriedade com legenda e escala apropriada para marcação e identificação dos focos, instalações etc.			
5. Modelo conceitual	Item 6.3.4 - Tab 6.9 (TI e TL) - Manifestação sobre possíveis riscos na base das perguntas - elaboração de croqui do Modelo Conceitual				
6. Recomendações para investigações técnicas	Item 6.5 - Tabela 6.13 - ponderação das recomendações (2 páginas)	-Planta ou foto aérea com marcação de pontos de amostragem com referências (legenda) para a Tab. 6.13			
7. Referências bibliográficas	Bibliografia e endereços na Internet				

Checklist do relatório do Levantamento Básico com os produtos a serem entregues

continua

Terrenos em cuja vizinhança existem fontes de contaminação					
1. Motivo da execução do LB	Descrição do motivo e do empreendimento imobiliário a ser desenvolvido (1-2 páginas)	Possivelmente projeto do novo empreendimento	+	-	●
2. Detecção de possíveis fontes	Item 6.4.1 Item 6.4.2 - relatório sucinto sobre averiguação de fontes em campo				
3. Caracterização e priorização dos focos potenciais	Item 6.4.3 -Tabela 6.11	- Planta ou foto aérea com descritivo com possíveis fontes de focos potenciais no entorno			
4. Modelo conceitual	Item 6.4.4 -Tabela 6.12 - Manifestação sobre possíveis riscos - Elaboração de croqui do Modelo Conceitual	Referências bibliográficas; documentos fontes de conhecimento especializado			
5. Recomendações para investigações técnicas	Item 6.5 - Tabela 6.13 - ponderação das recomendações	Planta ou foto aérea com marcação de pontos de amostragem e referência para a Tab. 6.13			

+ produto aceitável - produto não-fornecido ● produto não-aceitável

cartar as suspeitas e alegações formuladas nos passos anteriores do Levantamento Básico sobre a existência de resíduos enterrados e/ou contaminações significativas contidas no subsolo. Este acompanhamento representa apenas um recurso adicional na etapa do Levantamento Básico e aproveita sondagens geotécnicas ou da abertura de trincheiras e cavas que se realizem no início do desenvolvimento de um projeto habitacional. Este momento proporciona o primeiro olhar abaixo da superfície do solo. Se for possível posicionar as sondagens geotécnicas seguindo também critérios de identificação de contaminações no solo e com um acompanhamento criterioso de um técnico qualificado, a averiguação pode revelar valiosas informações sobre resíduos enterrados ou da situação ambiental do lençol freático. O uso de sondagens geotécnicas para fins da caracterização de contaminações do solo e das águas subterrâneas, porém, é limitado:

- Sondagens SPT são limitadas à detecção de focos de contaminação de fácil identificação no subsolo, como são resíduos enterrados de qualquer natureza e contaminações suficientemente expressivas (em concentração e em tamanho) a serem detectadas visualmente e pelo cheiro.
- Sondagens SPT nunca substituem sondagens e amostragens especializadas que visam à detecção e quantificação de contaminações no solo, uma vez não atendem aos critérios de controle de qualidade na tomada de amostras e testemunhos e de qualificação de técnicos.
- Sondagens SPT podem considerar as primeiras afloramentos do subsolo, precedendo investigações técnicas mais especializadas.

Uma vez que se trata de uma averiguação visual e organoléptica, o técnico encarregado deve ter uma qualificação para tais tarefas, inclusive aquela exigida para a execução do LB, e experiência tanto na identificação de resíduos e contaminações do solo, quanto em questões de segurança ocupacional.

6.6 A averiguação ambiental de sondagens geotécnicas

6.6.1 Campo de aplicação

A Averiguação ambiental de sondagens geotécnicas do tipo SPT (*Standard Penetration Test*)¹ tem como objetivo comprovar ou des-

¹ O SPT (*Standard Penetration Test*) foi normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas pela NBR 6484 "Execução de Sondagens de simples reconhecimento". O equipamento consiste de um tripé com um conjunto de roldanas e cordas e um amostrador, peça tubular metálica robusta, oca, de ponta bixelada. Deixa-se cair em queda livre, sobre a haste um peso padrão de 65 Kg com altura de 75 cm, verificando-se assim a resistência do solo, medidos pelos índices de SPT (número de golpes para que o amostrador penetre 30 cm do solo, após penetração de 15 cm iniciais), coletando-se a amostra a cada metro, que serão enviadas ao laboratório para análise táctil-visual do material. A escavação é executada com o auxílio de trado manual ou mecânico.

6.6.2 Orientação para a apresentação de dados e resultados no relatório da averiguação ambiental de sondagens geotécnicas

A averiguação ambiental de sondagens geotécnicas deve ser acompanhada por um relatório sucinto. Recomenda-se fazer referências ao LB e justificar as conclusões, especialmente se não houver evidências nem no LB nem na averiguação ambiental que impliquem a necessidade de realizar a Investigação Confirmatória.

6.6.3 Termo de Referência para a averiguação ambiental de sondagens geotécnicas

- Apresentação do Modelo Conceitual: focos substâncias relevantes, vias receptores (LB, Item 6.3.4 e/ou 6.4.4 na íntegra).
- Ponderação e eventuais comentários ao Modelo conceitual
- Solicitação da averiguação ambiental de SPT, eventualmente com justificativa e pontos indicados, do LB.

6.6.4 Plano de amostragem (caso exista possibilidade de influenciar na sondagem SPT)²

- Justificativa da solicitação de aproveitamento ambiental de sondagem SPT.
- Planta ou croqui do local (a ser aproveitada do LB ou do projeto imobiliário) com a localização dos pontos finais de sondagens SPT em escala apropriada com as profundidades mínimas a serem alcançadas pelas sondagens.
- Legenda e identificação das benfeitorias, ruínas, vias de acesso, instalações de infra-estrutura e futuras edificações.
- **Observação:** garantir a segurança de trabalho e usar luvas, máscaras de poeira e óculos de proteção; não fumar nem comer durante a descrição das amostras; analisar as amostras em ambiente aberto e de forma cuidadosa.

6.6.5 Descrição das sondagens

Apoiando-se na terminologia da Tabela 6.15 (“características visuais” e “outras características”), deve-se realizar uma descrição do perfil de sondagem, destacando indícios da presença de resíduos sólidos ou contaminações e descrevendo-os, relacionando profundidades e características gerais do perfil (camadas geológicas/pedológicas), conforme a Tabela 6.16:

²Localização das sondagens: necessidades geotécnicas e ambientais (em decorrência do LB) não são necessariamente iguais. Se for possível ainda selecionar pontos de sondagem, deve-se priorizar aqueles que atendam às duas necessidades, propostas pelo engenheiro ambiental e aceitas pelo engenheiro civil.

TABELA 6.15

Tipo de inconformidade:	Características visuais	Outras características
Resíduos sólidos		
RSI - sólido	Geralmente com texturas claramente diferentes do solo natural; cores suspeitas; componentes e peças de plástico, borracha, metal identificáveis; areias de coloração e textura diferentes podem ser areais de jateamento de pintura ou areias de fundição; cinzas de incineração; pedras e seixos de coloração e aspectos estranhos podem ser escória	Às vezes cheiro “químico”, seco
RSI- semi- sólido (pastoso)	Geralmente com texturas de fluido, borra, lodos, lamas enrijecidas, geralmente endurecidos no solo e formando uma fase distinta do mesmo ou impregnando-o;	Às vezes cheiro “químico”, seco até úmido.
Resíduos de construção	Com abundância de concreto, madeira, tijolos, fibrocimento, asfalto.	Sem ou com pouco cheiro, geralmente seco.
Resíduos sólidos domiciliares	Geralmente identificado pela abundância de sacos plásticos, embalagens coloridas ou pretas/marrons, dependendo da idade	Às vezes cheiro de compostagem/lixo e/ou ovo podre, dependendo da idade; seco até úmido
Resíduos de dragagem de rios e lagoas	Geralmente com misturas de sedimentos (silte, areia) e resíduos de origem variada (madeira, restos de pneus, metal etc.).	Cheiro de ovo podre e/ou de pântano; muitas vezes formando bases de aterros
Tipo de inconformidade: Contaminação por impregnação		
Contaminações em função da impregnação/infiltração no solo de líquidos	Com coloração preto/escuro do solo natural; existência de líquidos nos poros do solo	Cheiro de combustível, coque/piche, carvão ou substância química de outra natureza, seco até úmido
Tipo de inconformidade: Ocorrências de origem geológicas		
Subsolo pantanoso	Com solo preto natural, às vezes com matéria orgânica, restos de plantas	cheiro forte de ovo podre (H2S); existência de metano (sem cheiro)

Características de contaminações de várias origens no subsolo

Descrição do perfil de sondagem geotécnica com ênfase em indícios de contaminação (exemplo)

TABELA 6.16		
Profundidade (m)	Características da amostra	Perfil geológico/pedológico
1,5 -2,0	Areia preta com forte cheiro de combustível/diesel, fluidos visíveis nos poros	Camada aluvial arenosa-siltosa
2,0 -2,5		
etc.		

6.6.6 Conclusões preliminares

Deve-se concluir sobre a existência ou não dos resíduos ou contaminações mencionados no LB, foco por foco, na base dos resultados e evidências da Averiguação Ambiental de Sondagens Geotécnicas e, caso existam evidências suficientes sobre a existência destes focos associada a uma percepção consistente de risco, solicitar a Investigação confirmatória.

Caso contrário, justificar a não - necessidade da Investigação confirmatória, por meio dos seguintes argumentos:

- **Não foram encontradas** evidências de contaminações nas sondagens SPT.
- **Encontradas evidências** de resíduos nas sondagens SPT, porém sem nocividade química (resíduos de construção; aterros de areias de dragagem; bolsões ou lentes de extensão limitados e pouco espessos – muito menores que 1m de lixo domiciliar).

6.7 Conclusão final

Caso os indícios de contaminação tenham fundamento e sejam comprovados no LB, o terreno será classificado como área suspeita de contaminação (AS) e requererá a realização da próxima etapa da metodologia (Investigação Confirmatória). No Estado de São Paulo devem ser observadas as implicações institucionais formuladas no Cap. 5.4, da Decisão de Diretoria nº 1003/2007/D/C/E (CETESB, 2007). Caso os indícios não tenham fundamento suficiente, o terreno retornará à análise técnica para desenvolvimento imobiliário.

As conclusões e recomendações devem ser feitas por escrito, pelo técnico especializado ou empresa contratada, e estarão sujeitas a averiguação do corpo técnico da CAIXA ou seus consultores.

7.

Investigação Técnica do Terreno

Esta etapa constitui no contexto do gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários um momento de decisão crucial, pois seu resultado pela primeira vez no procedimento aqui adotado pode implicar conseqüências institucionais e legais. O objetivo principal da primeira investigação técnica ou Investigação Confirmatória no Estado de São Paulo é “confirmar ou não a existência de contaminação”. Segundo a CETESB (CETESB, 2007), os dados analíticos quantitativos obtidos em amostragens de solo, águas subterrâneas e outros materiais “deverão ser comparados com os valores de intervenção para solos e águas subterrâneas estabelecidos pela CETESB” na “Tabela de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo”, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo, em 03.12.2005, (CETESB, 2005), ou na que vier a substituí-la.

A qualidade da execução das investigações técnicas está diretamente relacionada à existência de uma avaliação preliminar ou Levantamento Básico. Sem um levantamento detalhado dos dados e informações existentes e sua interpretação, as investigações técnicas correm o risco de:

- Não atingir o objetivo de confirmar a existência de contaminação, em função da falta de planejamento e de conhecimento sobre focos, substâncias e receptores prováveis, ou
- Ser custoso demais, em função dos mesmos fatores, para compensar a falta das informações produzidas no decorrer de uma avaliação preliminar por uma quantidade exagerada de amostragens, sondagens e análises químicas custosas e não - necessárias.

Por estes motivos, no âmbito desta publicação do Caderno de Sustentabilidade, os resultados das etapas anteriores à Investigação Confirmatória, como a Vistoria do Terreno e o Levantamento Básico, devem integralmente subsidiar a execução desta etapa. Referindo-se ao equivalente destas etapas, à avaliação preliminar, a CETESB recomenda na Decisão de Diretoria nº 103/2007/C/E (CETESB, 2007): “O procedimento a ser utilizado na realização da etapa de investigação confirmatória deve ser constituído, basicamente, pelas seguintes ações: coleta de dados existentes, estabelecimento de plano de investigação, coleta e análise química de amostras e interpretação dos resultados. O plano de investigação deverá ser elaborado com base no modelo conceitual definido na etapa de avaliação preliminar. A amostragem de solo e/ou de água subterrânea deverá ser feita em pontos estrategicamente posicionados, definidos com base no plano de investigação, ou seja, em pontos associados a fontes potenciais, atuais ou passadas, ou onde foi

detectada suspeita de contaminação na etapa de avaliação preliminar, seguida das análises químicas dessas amostras.”

Neste sentido, os resultados obtidos nos itens do Levantamento Básico, 6.3.4, 6.4.4 e no 6.5, representam uma orientação detalhada para um escopo mínimo de exigências técnicas à investigação confirmatória.

Cabe ressaltar que no contexto do Caderno de Sustentabilidade não se pretende dar orientações técnicas sobre amostragem, sondagem, análise química etc. para subsidiar a execução da Investigação Confirmatória. As referências técnicas sobre estes aspectos encontram-se no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2001), e devem ser normatizados pela ABNT em breve. O objetivo no âmbito do Caderno é apresentar uma grade, no sentido de um conteúdo mínimo, para a elaboração do relatório da Investigação confirmatória ou equivalente.

7.1 Orientação para a apresentação de dados e resultados no relatório da Investigação Confirmatória

Transpondo as instruções da CETESB, na Decisão de Diretoria nº 103/2007/C/E (CETESB, 2007), para as necessidades no âmbito de investigações de terrenos destinados a uso habitacional, os resultados apresentados no relatório técnico da Investigação Confirmatória devem atender a um conteúdo ou escopo mínimo como o descrito nos itens seguintes.

7.1.1 Dados geológicos e hidrogeológicos

- Geologia regional e local - informações resumidas incluindo petrografia, estratigrafia, tectônica; intemperismo e formação e tipos de solo; pedogênese, estrutura e textura da camada superficial (solo).
- Regime de águas subterrâneas - cota do lençol freático; informações sobre recarga, descarga e estimativa da direção e velocidade de fluxo.

7.1.2 Dados socioambientais

- Ocupação do entorno (sub-regional; bairro)
- Áreas de preservação
- Restrições legais

Devem ser usados pelo menos os resultados obtidos nos itens 5.2.1 e 6.4.

7.1.3 Resultados do Levantamento Básico

- Histórico de ocupação (resumo do item 6.3.1 do LB).
- Modelo conceitual: focos, substâncias relevantes, vias, receptores (incluir item 6.3.4. ou 6.4.4. do LB na íntegra e caso a averiguação de sondagens geotécnicas seja executada, também um breve resumo dos item 6.6.5 e 6.6.6).
- Ponderação e eventuais comentários ao Modelo Conceitual.

7.1.4 Plano de amostragem

- Justificativa para a escolha dos locais de amostragem (item 6.5 e eventualmente 6.6.6 do LB) e os parâmetros a serem analisados.
- Ponderação e justificativa para eventuais modificações.
- Proposta e justificativa para a seqüencialidade de amostragens, caso a execução de um tipo de investigação dependa do resultado da etapa anterior.
- Planta ou croqui do local com os pontos finais de amostragem e sondagem, nos meios solo, material de construção e água subterrânea, em escala apropriada e com traçado de curvas de nível topográfico (pode ser aproveitado do LB ou contratado/elaborado por topógrafo).
- Localização de poço “Branco” para água subterrânea (poço conceitualmente livre de influência dos focos de contaminação).
- Legenda e identificação das benfeitorias, ruínas, vias de acesso, instalações de infra-estrutura.

7.1.5 Apresentação dos resultados das investigações técnicas

- Apresentação dos resultados analíticos em tabelas, com comparação dos mesmos com as concentrações referentes aos valores orientadores de intervenções estabelecidas pela CETESB (2005).
- Apresentação dos resultados analíticos em plantas, na forma de linhas de isoconcentração, ou outros (histograma, diagramas diversos), dependendo da natureza e densidade dos dados.
- Perfil construtivo dos poços de monitoramento.
- Mapa potenciométrico (se a água subterrânea for alvo de investigação).
- Registro de calibração de equipamento de medição de gases.
- Ficha de recebimento das amostras, cadeia de custódia e laudos emitidos.

Orientações para esta etapa se encontram no Manual de gerenciamento de áreas contaminadas no Estado de São Paulo, Cap. 6000, 6300, 6400 (CETESB, 2001).

7.1.6 Descrição dos métodos empregados

Os métodos aplicados de amostragem de gases do solo, de solo, das águas subterrâneas, de resíduos e de material de construção merecem uma descrição sucinta, acompanhada por fotos e considerações sobre seu campo de aplicação.

Para o detalhamento dos itens 7.1.5 e 7.1.6 oriente-se em: Anexo IV, Tarefa nº 6 - Emissão de relatórios, página 6 em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Servicos/licenciamento/postos/documentos/passivos_ambientais_sasc.pdf

7.1.7 Confirmação da contaminação

Para a classificação da área segundo os padrões da CETESB e a estimativa de risco para o uso atual, recomenda-se prosseguir como descrito no capítulo 5.6 da Decisão de Diretoria nº 103/2007/C/E (CETESB, 2007).

7.1.8 Classificação e estimativa de risco para o futuro uso

Visando um futuro uso habitacional, conforme modelo conceitual (item 6.3.4 ou 6.4.4), deve-se diferenciar entre as determinadas vias de contaminação e receptores e, em seguida, caracterizar sumariamente o risco para futuros usuários residenciais, com base nos seguintes valores orientadores:

- Solo-contato direto (usar valor orientador).
- Solo – via aérea em ambiente confinado (fazer estimativa qualitativa).
- Água subterrânea – via aérea em ambiente confinado (emanação de gases a partir do lençol freático via solo) (fazer estimativa qualitativa).
- Escombros, material de construção (veja também 7.1.9) –, contato direto (usar valor orientador solo).
- Escombros, material de construção (veja também 7.1.9) – via aérea em ambiente confinado (fazer estimativa qualitativa).
- A possibilidade do uso de água subterrânea contaminada para abastecimento deve ser excluída (medida institucional – cassação de outorgas e lacração de poços).

Na falta de valores orientadores para a propagação via aérea, deve ser feita uma estimativa qualitativa no sentido de discriminar se esta via de propagação tem potencial e importância, baseada na experiência do profissional.

7.1.9 Classificação, remoção e disposição de RSI

Na existência de RSI facilmente identificáveis no local, escombros ou material de construção a serem considerados RSI, classificar segundo ABNT NBR 10004 e fazer cubagem, caso se pretenda destinar para aterro industrial.

7.1.10 Conclusão final

Assim, se a contaminação for confirmada, haverá a necessidade de encaminhar o processo relativo ao terreno, em forma de comunicação espontânea, à apreciação do órgão ambiental competente, para execução de procedimentos mais detalhados e continuidade do desenvolvimento imobiliário. No Estado de São Paulo, devem ser observadas as implicações institucionais formuladas no Cap. 5.6, da Decisão de Diretoria nº 1003/2007/D/C/E (CETESB, 2007). Caso a suspeita de contaminação não se confirme, o terreno retornará à análise técnica da CAIXA para continuidade do pedido de financiamento.

8.

Desafios e perspectivas

Durante muitos anos, a expansão urbana avançou prioritariamente sobre áreas livres existentes na periferia das cidades. Hoje, principalmente nos grandes centros urbanos e em função da escassez de terrenos e da dinâmica imobiliária, há uma ocorrência bastante freqüente de reutilização de terrenos que possuíam anteriormente outra destinação.

O conceito de reciclar áreas para novos usos, resgatando-as do abandono e reintegrando-as à dinâmica econômica dos municípios, faz parte de políticas públicas exitosas de diversos países, exigindo, porém, certos cuidados em função do histórico da ocupação destes terrenos.

Sobretudo nas grandes capitais, antigos bairros industriais ou áreas de disposição de resíduos vêm tendo seu uso requerido progressivamente para funções urbanas mais nobres, como a moradia, o lazer e as atividades produtivas "limpas". A reutilização desses sítios é bastante desejável, do ponto de vista urbanístico, pela oportunidade de aproveitamento de infra-estrutura e localização intrínsecos. Contudo, faz-se necessário proceder com o cuidado apropriado que requer a ocupação de terrenos que possam carregar passivos ambientais decorrentes de atividades econômicas desempenhadas de maneira inadequada.

Tendo em vista a extensa atuação da CAIXA junto à produção habitacional brasileira, inclusive nos grandes centros urbanos, a preocupação com a produção de empreendimentos em terrenos com transformação de uso passa a requerer aspectos diferenciados para concessão de crédito.

É opinião unânime entre advogados, especialistas em avaliação ambiental bem como prática consagrada há algum tempo nos países mais impactados por áreas contaminadas, a necessidade de se promover avaliação criteriosa do potencial de contaminação de terrenos como uma atividade indispensável, que deve preceder qualquer negócio ou transação envolvendo imóveis com características de pré-usos ambientalmente duvidosos.

Como abordado no Capítulo 3, a responsabilidade objetiva sempre recai em cima do proprietário ou dos beneficiários de um terreno ou imóvel que venha a oferecer riscos para seus ocupantes, para a comunidade ou seu entorno.

Como conseqüência lógica, torna-se um desafio central para aqueles atores envolvidos em negócios imobiliários em grande escala – em especial as instituições financiadoras, construtoras e incorporadoras –

a prevenção de eventuais prejuízos por meio do estabelecimento de mecanismos de gerenciamento e mitigação dos riscos ambientais, econômicos e legais inerentes a um empreendimento imobiliário.

Desafios para assegurar a sustentabilidade

A CAIXA, respondendo a este desafio, busca, em suas análises técnicas, dar maior segurança aos seus negócios de crédito imobiliário ou de aplicações de recursos públicos em desenvolvimento urbano. Essa preocupação beneficia diretamente a população destinatária desses investimentos. Cada empreendimento apresentado para financiamento é verificado sob seus aspectos urbanísticos, arquitetônicos, de engenharia, sociais e jurídicos antes da contratação. O aspecto ambiental em relação ao potencial de contaminação de terrenos a serem utilizados para empreendimentos imobiliários representa um novo elemento nesta preocupação, em virtude do risco que representam aos contratos de financiamento.

Os instrumentos e procedimentos desenvolvidos e apresentados nesta publicação visam, no primeiro momento, a evitar erros fundamentais como desenvolver ou investir em um projeto imobiliário habitacional que esteja em desacordo com a qualidade do solo ou, em outras palavras, visam a evitar a ocupação um terreno contaminado. Cabe aqui destacar que não é absolutamente intenção da CAIXA descartar integralmente os terrenos sobre os quais se confirmou algum tipo de contaminação. Muito pelo contrário, pretende-se obter maior segurança nessa etapa de identificação e avaliação preliminar, a fim de propiciar o desenvolvimento adequado de projetos imobiliários, com medidas ajustadas para a eliminação ou mitigação dos riscos oriundos de áreas contaminadas, dentro de parâmetros permitidos pela legislação, por meio de um adequado projeto de gerenciamento dos riscos.

Nesta fase de maturação dos projetos enfrentamos o desafio de uma nova vertente desta questão que é a de revitalização de áreas degradadas por contaminação e de todas as medidas decorrentes. Se é importante para o negócio a identificação e caracterização dos riscos de cada financiamento, mais importante para assegurar a sustentabilidade é a viabilização ou concretização de um empreendimento proposto em condições adequadas, economicamente viável, socialmente justo e seguro em termos ambientais e da saúde pública.

Existe ainda um longo caminho a se percorrer no aperfeiçoamento do arcabouço legal, técnico e institucional em relação a estas questões. Some-se a isso o fato da existência de grande desigualdade no desen-

volvimento deste tema em termos de regiões ou Estados no Brasil. Entretanto, é importante destacar que, apesar de ainda serem tímidas as políticas públicas e os incentivos que ordenam ou incentivam a revitalização, pelo menos no Estado de São Paulo, a base normativa institucional, *a priori*, tornou possível a reabilitação de áreas contaminadas para um uso declarado, sendo isto uma mensagem bastante importante, que sinaliza, mais uma vez, que desenvolvimento sustentável e resguardo das condições ambientais saudáveis não são contraditórios.

Perspectivas e necessidades futuras

Por ser um tema relativamente novo, em que pese já existirem instrumentos para avaliação de risco de áreas contaminadas, que orientam para a segurança da revitalização, como brevemente abordado no Capítulo 4 desta publicação, os empreendedores, consultores e projetistas no Brasil ainda ficam relutantes em enfrentar as negociações técnicas com órgãos ambientais e de urbanismo para implantar projetos imobiliários em áreas centrais que requerem um cuidado ambiental especial. A cultura e comportamento ainda levam ao raciocínio de que é mais fácil, rápido e financeiramente mais atrativo construir em terra virgem nos cinturões verdes das cidades.

Além disso, boa parte dos atores envolvidos, como a área de consultoria especializada, ainda não percebeu totalmente as possibilidades e o potencial desses negócios. Acredita-se que para o futuro, o acesso a experiências de outros países, os foros de troca de experiência e a qualificação profissional específica devem ajudar e motivar este setor para agir como *project developer*, co-investidor e facilitador entre financiadoras, investidores, prestadores de serviço e órgão públicos.

A estruturação e consolidação das Políticas Públicas para o setor são condição *sine qua non* para incentivar a revitalização, motivar a reocupação dos centros urbanos abandonados – especialmente das áreas degradadas – por meio de mecanismos fiscais, programas de apoio à investigação dos passivos ambientais, viabilização de contratos público-privados, dentre outros.

Diante deste cenário, esta publicação visa a dar uma contribuição para o tema, no sentido de informar sobre riscos, ajudar a evitá-los, facilitar seu gerenciamento, mostrar potencialidades e, afinal, servir como um guia de boas práticas para a execução dos trabalhos na primeira fase da revitalização de terrenos. Em especial, este documento presta-se a apoiar a avaliação cuidadosa de operações de crédito cedido pelos agentes financeiros.

Capacitação e treinamento dos técnicos envolvidos na avaliação são também ações necessárias e podem, no futuro, ser subsidiados e orientados pelos conteúdos apresentados nesta publicação.

Sem dúvida, a elaboração e disponibilização de outros procedimentos e instrumentos são necessárias para orientar no futuro a reutilização segura de terrenos com potencial de contaminação e, assim, motivar a revitalização em maior escala. É indispensável um maior entrosamento entre construtoras, arquitetos, financiadoras e consultores ambientais para desenvolver empreendimentos imobiliários seguros e sustentáveis, atendendo às normas ambientais e desta maneira dando uma contribuição para um melhor e mais sustentável uso do solo nos centros urbanos do Brasil.

Glossário de termos utilizados nesta publicação

Área contaminada sob investigação: área, terreno, local instalação, edificação ou benfeitoria, para qual se confirmou contaminação após realização da Investigação Confirmatória. No Estado de São Paulo os dados analíticos quantitativos obtidos na Investigação Confirmatória deverão ser comparados com os valores de intervenção para solos e águas subterrâneas estabelecidos pela CETESB na "Tabela de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo", publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 03.12.2005 (CETESB, 2001), ou na que vier a substituí-la (CETESB, 2007), para confirmar ou descartar a existência de contaminação.

Área contaminada: área, terreno, local instalação, edificação ou benfeitoria,....., na qual após realização de avaliação de risco foram observadas quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou passam danos a saúde humana. (após CETESB, 2007)

Avaliação de risco (de área contaminada): processo pelo qual são identificados, avaliados e quantificados os riscos à saúde humana ou a bem de relevante interesse ambiental a ser protegido (após CETESB, 2007)

Brownfields: propriedades abandonadas ou subutilizadas cuja reutilização é dificultada pela presença real ou potencial de substâncias perigosas poluentes ou contaminantes

Gerenciamento de riscos (em empreendimentos imobiliários): Processo que abrange a utilização de procedimentos e instrumentos que levam a um controle da probabilidade de ocorrência de efeitos negativos (riscos) para a realização e o êxito do empreendimento. Os riscos são compostos de risco ambiental que significa a probabilidade de ocorrência de um efeito negativo a saúde humana e os organismos presentes nos ecossistemas, o risco legal que é a probabilidade de ocorrer sanções legais e penais contra o empreendedor e outros envolvidos e beneficiários (empreendedores, investidores e financiadores) do empreendimento e o risco financeiro, que é a probabilidade de perdas econômicas para os envolvidos e beneficiários no decorrer e

depois da realização do empreendimento imobiliário. Obviamente os riscos são inter-relacionados. O risco ambiental não gerenciado pode implicar em sanções legais, implicando em riscos legais. Estes últimos podem causar prejuízos financeiros (multa, indenizações) ou inviabilizar legalmente o empreendimento e sua função produtiva, assim causando riscos financeiros.

Medidas de intervenção: conjunto de ações a serem adotadas visando a reabilitação de uma área para o uso declarado, a saber: medidas emergenciais, de remediação, de controle institucional e de controle de engenharia (após CETESB, 2007)

Medidas de controle de engenharia: compreendem a adoção de técnicas utilizadas normalmente pelo setor da construção civil, voltadas adicionalmente à interrupção da exposição dos receptores aos contaminantes presentes em uma área contaminada. Dentre essas medidas pode ser citada a impermeabilização da superfície do solo, de modo a evitar o contato de receptores com o meio contaminado. Estas medidas poderão ser implementadas em substituição ou complementarmente à aplicação das técnicas de remediação. (após CETESB, 2007)

Medidas para controle institucional: podem ser citadas como exemplos:

- restrição ao uso do solo;
 - restrição ao uso de água subterrânea;
 - restrição ao uso de água superficial;
 - restrição ao consumo de alimentos; e
 - restrição ao uso de edificações
- (após CETESB, 2007)

Meta de remediação: concentrações dos contaminantes nos meios impactados, determinadas em decorrência da avaliação de risco, que devem ser atingidas por meio da execução das medidas de remediação, para que a área seja considerada reabilitada para o uso declarado tendo em vista os cenários de exposição relacionados a esse uso, bem como para a preservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. (após CETESB, 2007)

Passivo ambiental: representa os danos causados ao meio ambiente, representando, assim, a obrigação, a responsabilidade social do proprietário, da empresa pública ou privada com aspectos ambientais

(Jacometo, M.A., 2005). No contexto desta publicação é usado para os danos causados por contaminação do solo, águas subterrâneas, edificações, instalações em uma determinada propriedade, vindo de uma atividade passada já encerrada e significando um ônus econômico para o proprietário ou a sociedade como toda, não sendo comerciável e tendo valor econômico. Esta definição se aproxima ao conceito de *Altlast* da legislação alemã (contaminação velha), que são velhos depósitos ou descartes de resíduos de qualquer natureza ou empreendimentos industriais e comerciais desativados e abandonados com potencial contaminador, cujo controle e remediação não é sujeito as leis que regulamentam o funcionamento atual destes empreendimentos.

Perigo: situação em que esteja ameaçada a vida de indivíduos / populações ou a segurança do patrimônio público ou privado, compreendendo, dentre outras, a possibilidade de ocorrer as seguintes situações:

- incêndios;
- explosões;
- episódios de exposição aguda a agentes tóxicos, reativos ou corrosivos;
- migração de gases para ambientes confinados e semi-confinados, cujas concentrações possam causar explosão;
- comprometimento de estruturas em geral;
- contaminação de águas superficiais ou subterrâneas utilizadas para abastecimento público ou dessedentação de animais; e
- contaminação de alimentos. (apos CETESB, 2007)

Potencial de contaminação (de terrenos): probabilidade de um terreno, prédio, edificação, apresenta contaminações em sua delimitação territorial que possam significar um risco para o futuro uso sem ser identificado e controlado

Reabilitação de uma área contaminada: processo de adequação de uma área contaminada a um uso declarado no sentido que medidas de intervenção (Controle institucional, engenharia, remediação, ação emergencial) sejam aplicados para gerenciar o risco a saúde tendo em vista um uso determinado e declarado da área (apos CETESB, 2007)

Remediação de uma área contaminada: medida de intervenção consistindo de processo técnicos e tecnologias aplicadas a áreas contaminadas para diminuir o potencial contaminador de uma área contaminada ou de cortar ou controlar os vias de propagação dos contaminantes a partir da área para os receptores (apos CETESB, 2007).

Requalificação urbana: reestruturação de áreas degradadas, promovendo a reabilitação (arquitetônica e urbanística) dos imóveis e a requalificação dos espaços públicos, implicando a integração dessas áreas às necessidades da vida contemporânea, sendo indispensável que as novas destinações de uso sejam compatíveis com a morfologia, com a escala do bairro e com o desejo dos usuários que ali habitam.

Reutilização de um terreno/brownfield: instalação de um novo uso em um imóvel ou terreno abandonado tipo brownfield que pode ou não apresentar potencial de contaminação; a reutilização não necessariamente significa, que a ocupação e o novo uso são instalados de maneira adequada, uma vez a reutilização pode ocorrer sem investigação anterior do potencial de contaminação e sem as medidas necessárias serem tomadas para garantir um uso seguro deste terreno

Revitalização de um terreno ou imóvel/brownfield: a reutilização de imóveis ou brownfield de maneira ambientalmente adequada (avaliação do potencial de contaminação e realização de medidas que asseguram o uso segura do terreno), economicamente viável e sob critérios de sustentabilidade

Risco (no contexto de área contaminada): compreende o risco à saúde e o risco ecológico. O risco à saúde é definido como a probabilidade de ocorrência de câncer em um determinado receptor exposto a contaminantes presentes em uma área contaminada ou a possibilidade de ocorrência de outros efeitos adversos à saúde decorrentes da exposição a substâncias não carcinogênicas. O risco ecológico é definido como a possibilidade de ocorrência de efeitos adversos aos organismos presentes nos ecossistemas. (apos CETESB, 2007)

Referências bibliográficas e de internet

ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: anexo A (normativo): resíduos perigosos de fontes não específicas. In: _____. NBR 10004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: anexo B (normativo): resíduos perigosos de fontes específicas. In: _____. NBR 10004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15515-1**: Passivo ambiental em solo e água subterrânea. Rio de Janeiro, 2007.

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Standard practice for Environmental Site Assessment**: transaction screen process: E 1528-00. West Conshohocken, 2000

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Standard practice for Environmental Site Assessment**: phase 1 environmental site assessment process: E 1527-05. West Conshohocken, 2005

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. **Act on Protection against Harmful Changes to Soil and on Rehabilitation of Contaminated Sites** (Federal Soil Protection Act - BBodSchG) Bonn, 1998; Disponível em: <http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/soilprotectionact.pdf>

CETESB. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. São Paulo, 2001. [389] p. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/manual.asp

CETESB. Guia de avaliação do potencial de contaminação em imóveis. São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios.asp>

CETESB. Decisão de diretoria nº 195-2005- E, de 23 de novembro de 2005. Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf

CETESB. Decisão de diretoria nº 103/2007/C/E, de 22 de junho de 2007. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo, 2007. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/proced_gerenciamento_ac.pdf

CETESB. **O que são áreas contaminadas?** São Paulo, 2008a. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/areas.asp

CETESB. **Relação de áreas contaminadas no estado de São Paulo**. São Paulo, 2008b. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp

LFU - LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG. **Handbuch Historische Erhebung altlastenverdächtiger Flächen**: Materialien zur Altlastenbearbeitung. Karlsruhe, 1992. v. 9

LUA - LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN. **Arbeitshilfe für flächendeckende Erhebungen über Altstandorte und Altablagerungen**: Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz. Ed. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen. Essen, 2001.

MARKER, A.; NIETERS, A.; ULLRICH, D. Contaminated site management and brownfield redevelopment in Latin America - Proceedings of the 2nd Intl. In: CONFERENCE ON MANAGING URBAN LAND, 2., 2007, Freiberg. **Proceedings of the 2nd Intl.** Conference on Managing Urban Land, 25 to 27 April 2007; pp. 467–479; Freiberg: Saxonia Standortentwicklungsgesellschaft mbH, 2007. p. 467–479.

USEPA. **Brownfields Amendments** - Small Business Liability Relief and Brownfields Revitalization Act. Washington, D.C.: EPA, 2002. Disponível em: <http://www.epa.gov/brownfields/pdf/hr2869.pdf>

USEPA. Standards and practices for all appropriate inquiries: final rule. In: _____. **Federal register**: part 3: environmental protection agency: 40 CFR Part 312: Standards and Practices for All Appropriate Inquiries; Final Rule. Washington, D.C.: EPA, 2005. Disponível em: http://www.epa.gov/brownfields/aai/aai_final_rule.pdf

VALENTIM, L.S.O. **Requalificação urbana, contaminação do solo e riscos a saúde**: um caso na cidade de São Paulo. São Paulo: Annablume; FAPESP, 2007

Bibliografia e ferramentas especializadas

EPA - ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY. **HRS toolbox**. Washington, D.C., 2008. Disponível em: <http://www.epa.gov/superfund/sites/npl/hrsres/index.htm>

IHOBE – SOCIEDAD PÚBLICA DE GESTIÓN AMBIENTAL. **Publicaciones**. Bilbao, 2008. Disponível em: http://www.ihobe.net/Pags/AP/Ap_publicaciones/index.asp?Cod=22D00942-87EA-4D23-BF89-874E182F271F&hGrupo=PUB&hAno=1998&hTitulo=006

KINNER, U. KÖTTER, L. NIKLAUSS, M.: **Branchentypische Inventarisierung von Bodenkontaminationen**: ein erster Schritt zur Gefährdungsabschätzung für ehemalige Betriebsgelände: UBA: Texte 31 / 86. Berlin: Umweltbundesamt, 1986. (F+E-Vorhaben 107 03 001)

KÖTTER, L., NIKLAUSS, M., TOENNES, A. : **Erfassung möglicher Bodenverunreinigungen auf Altstandorten**: Arbeitshilfe für die Erhebung und Auswertung von Informationen über produktionsstypische Bodenbelastungen auf stillgelegte Industrie- und Gewerbeflächen: Arbeitshefte Ruhrgebiet. Essen: Kommunalverband Ruhrgebiet, 1989.

LFU - LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG. **Materialien zur historischen Erhebung von Altstandorten**: Materialien zur Altlastenbearbeitung. Karlsruhe, 1993. v. 3.

*LFU – LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG. **Altlasten**: Fachinformationen im world-wide web. [S.l.], 2008. Disponível em: <http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/alfaweb/index.html>

*entrar com "Suchbegriff"

“Projeto REVITA - Revitalização de áreas urbanas degradadas por contaminação”

Projeto de Cooperação MMA-CAIXA - GTZ

Em outubro de 2004, foi assinado um Acordo de Cooperação Técnica entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Caixa Econômica Federal (CAIXA) e a Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ), no âmbito da Cooperação Técnica Brasil – Alemanha, visando à troca de experiências e intercâmbios de informações de projetos, envolvendo a gestão ambiental urbana.

Uma das áreas temáticas de interesse prioritário para esta cooperação é a revitalização de áreas degradadas por contaminação, que originou o projeto REVITA.

Propósito e escopo do projeto REVITA

O projeto REVITA visa a fortalecer a atuação da Caixa numa área temática nova na gestão ambiental urbana, com a finalidade de promover a revitalização de áreas urbanas degradadas por contaminação. O projeto tem enfoque, principalmente, em duas linhas de atuação:

- a) prevenção e gerenciamento de impactos causados por passivos ambientais;
- b) fomento a programas de revitalização de áreas urbanas degradadas por contaminação em nível municipal.

Grupo de Trabalho da CAIXA

Anna Paula Cunha
Carlos Abrantes de Souza e Silva
Carlos Hashimoto
Christiano Benedicto Ottoni Neto
Erika Danielly Silva Ferreira
Gilberto Antonio do Nascimento
Henrique Jorge Pinto de Abreu Gaio
Isabella Gomes Machado
James Lullo
Jean Rodrigues Benevides
Joana Sarmet Cunha Bruno
João Carlos de Ângelo Pavão

João Carlos Barboza Carneiro
Luiz Carlos Boselli
Marcelo Bulhões Martins
Maria Cristina Bley da Silveira
Marisa Eggensperger
Monica Mourão
Sérgio Roberto Monteiro de Oliveira
Silvia Regina Merendas Rangel
Tibor Geza Hary Júnior
Vania Maria Fátima Delorme Prado
Wilson Yoshiyuki Kamimura

Anexos

Levantamento Básico na Propriedade XXX, Município / SP

Gerenciamento do Projeto: NN
 Execução do Projeto: NN
 Número do Projeto: XXX

CONTEÚDO

1. Motivo da execução do Levantamento Básico
2. Histórico da ocupação
3. Detecção de possíveis fontes de contaminação
4. Caracterização e priorização dos focos potenciais de contaminação
5. Modelo conceitual dos cenários de exposição
6. Recomendações para investigações técnicas
7. Referências bibliográficas



FOTO 1
 Vista de parte do terreno onde será implantado um loteamento residencial de interesse social

1. Motivo da execução do Levantamento Básico

A empresa Nickol do Brasil foi contratada para conduzir o levantamento básico no terreno situado na Avenida XXX– Bairro YYY – Município – SP, onde se pretende implantar um loteamento residencial de interesse social. A contratação foi motivada pelo fato de que se trata de uma antiga área industrial com potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas, assim tornando necessária uma avaliação ambiental antes de qualquer nova ocupação habitacional planejada. O objetivo do levantamento básico é definir se existe necessidade de futuras investigações ambientais na área e conseqüentemente orientar a CAIXA na decisão da aprovação ou exclusão do empreendimento, a partir dos resultados obtidos neste levantamento.

De acordo com comunicado 000/CDI da CETESB – Agência Ambiental do Ipiranga, a área em questão pode ter sido ocupada previamente por uma empresa de móveis e por uma indústria de artigos de fibra de vidro. Em levantamento realizado com vizinhos do local constatou-se que a área foi utilizada para jateamento abrasivo de peças metálicas com areia e posterior pintura com revólver, utilizando tinta líquida. O resíduo gerado pelo jateamento, composto por areia, principalmente, era disposto na parte inferior do terreno. Devido ao pré-uso da área com potencial poluidor e à disposição de resíduos no local, a CAIXA decidiu pela realização do Levantamento Básico.

A área total do terreno é de 13.676,40m², que serão divididos em quatro quadras, sendo três para ocupação residencial e uma para a área institucional. As três quadras residenciais totalizarão 138 lotes de cerca de 50 m², sendo a quadra A com 26 lotes, e as demais, B e C, com 112 lotes cada. No projeto não são encontradas áreas de lazer, incluindo piscinas, playgrounds e quadras gramadas, assim como áreas subterrâneas para estacionamento de veículos. A Figura 1.1 mostra um esboço do futuro empreendimento.

Em outubro de 200x a CAIXA obteve a informação de que a área foi ocupada pela empresa ABC, que recuperava peças metálicas por jateamento abrasivo e pintura. A partir da necessidade de verificação das potenciais fontes e atividades contaminantes, foi realizada a vistoria do terreno, em busca de evidências de infiltração de compostos poluentes no solo. A vistoria na área foi acompanhada por uma arquiteta da CAIXA e por um técnico da Agência Ambiental do Ipiranga da CETESB.

Durante a vistoria verificou-se que não há mais construções no local, tendo sido encontradas apenas ruínas de um galpão. Atualmente o terreno está livre, mas verificou-se a presença de alguns animais que pastavam no local, provavelmente pertencentes a moradores da região, e ainda a existência de um campo de futebol na área superior do terreno (Foto 1). Durante a vistoria da área foi realizada uma entrevista com um morador do bairro há trinta anos, que trabalhou por três meses na empresa em questão. De acordo com as informações obtidas, a empresa operou por cerca de quinze anos no local e encerrou as atividades por volta de 1991. Segundo o antigo operário da empresa, os produtos tratados no local eram estruturas metálicas (de aço e ferro) de grande porte e tanques de armazenamento. As peças passavam por dois processos principais: o jateamento abrasivo e a pintura.

O jateamento abrasivo era realizado com areia (a seco), visando a retirada de ferrugens e o tratamento da superfície metálica para o posterior processo de pintura. O processo de jateamento era realizado em galpão aberto, que possuía dois compartimentos (Foto 2). Durante a vistoria verificou-se que as paredes do galpão sofreram abrasão devido ao jateamento. A pintura das estruturas era realizada em área aberta, onde atualmente encontra-se o campo de futebol (Foto 3). O método utilizado para a pintura era o de pistola com tinta líquida. Segundo o operário, a área não era impermeabilizada, de modo que os resíduos gerados durante a pintura, caíam diretamente no solo. A utilização de solventes era freqüente, para a limpeza e acabamento das peças tratadas e na dissolução de tintas, no entanto o funcionário não soube estimar quantidades utilizadas.

O armazenamento dos produtos, tintas principalmente, era feito em tambores e bombonas, que ficavam estocados em área coberta e fechada. Segundo informações obtidas com o antigo operário e pelas fotos aéreas, o almoxarifado provavelmente estava situado na área entre o campo de futebol e o galpão (Foto 4). Já as embalagens vazias dos produtos utilizados eram armazenadas em área aberta, sem impermeabilização, próxima à área dos tanques (Foto 5). Os resíduos gerados durante a operação da empresa eram principalmente provenientes do jateamento e compostos por areia fina. A areia depois de utilizada no jateamento permite poucas reciclagens e, portanto, deve ser reposita freqüentemente. Os resíduos de areia eram dispostos no próprio terreno (Fotos 6 e 7) e acomodados em montes (Foto 8).

Conforme informações do antigo operário, após a desativação da empresa, moradores do local e proprietários de depósitos da região removeram a areia existente, que era retirada em caminhões para utilização em construções no bairro. De acordo com informações dos moradores, diversas obras que utilizaram esta areia apresentaram descolamento do reboco nas paredes. Além das áreas do jateamento, pintura e disposição de embalagens, existiu ainda uma área para armazenamento aéreo de combustíveis e uma área de esta-

cionamento de veículos da frota da empresa. A área do armazenamento de combustíveis, comportava 4 tanques aéreos de 10 mil L ou 15 mil L, (o antigo operário não soube definir ao certo a capacidade dos tanques). Os combustíveis armazenados eram gasolina e óleo diesel, além de um tanque para o armazenamento de thinner. Atualmente verificam-se apenas as bases que suportavam os antigos tanques (Foto 9).

A vistoria na área não indicou áreas do solo com evidências de infiltração de compostos líquidos no solo (manchas). No entanto, foram identificadas manchas escuras no solo, provenientes da queima de fios elétricos no local (Foto 10). Verificou-se ainda a disposição de lixo (inerte) em diversos locais do terreno (Fotos 11 e 12).

Em toda a área do terreno não foram encontradas evidências da presença de reservatórios subterrâneos para efluentes líquidos. Na área sul do terreno, na porção superior ao galpão, foi identificado um poço cacimba de aproximadamente 8,0m de profundidade (segundo informações do antigo operário). Atualmente o poço encontra-se preenchido com solo (Foto 13).



FOTO 2
Vista da área onde era realizado o jateamento abrasivo com areia (a seco) das peças metálicas.



FOTO 3
Vista da área onde era realizada a pintura das estruturas metálicas.



FOTO 4
Vista da área onde existia o almoxarifado dos produtos utilizados na pintura.



FOTO 5
Vista da área onde eram estocadas as embalagens vazias dos produtos utilizados na pintura (destacada pelo retângulo vermelho).



FOTO 6
Vista da área à frente do galpão onde era disposta a areia residual do jateamento das peças metálicas.



FOTO 7
Área inferior do terreno, onde também foi depositada areia residual do jateamento.



FOTO 8
Relevo apresentando pequenos montes (ao fundo) formados pela disposição de areia do jateamento.



FOTO 9
Vista da área que abrigava os antigos tanques de combustível para abastecimento da frota da empresa e o tanque de thinner.



FOTO 10
Mancha escura no solo, causada pela queima de fios no local.



FOTO 11
Lixo inerte disposto na área sul, atrás das ruínas do galpão.



FOTO 12
Lixo inerte disposto na área norte do terreno, próximo às residências do Núcleo Habitacional NN.



FOTO 13
Poço cacimba situado ao norte do terreno na parte superior, preenchido com solo.

Durante a vistoria também foram levantadas informações sobre o tipo de ocupação e atividades do entorno, conforme Figura 1.2. A área é de ocupação mista, incluindo indústrias e núcleos habitacionais irregulares. A área praticamente faz limite a sudoeste com a Estação de Transbordo de Resíduos Domiciliares, onde é realizada a separação de resíduos inertes e não-inertes.

FIGURA 1.2 Imagem de satélite da área do terreno vistoriado onde se pretende implantar um loteamento de interesse social para ocupação residencial (adaptada de imagem obtida pelo programa Google Earth – 2006).



2. Histórico da ocupação

Para a realização do Levantamento Básico foram solicitados à CAIXA documentos necessários para uma interpretação ambiental concreta da área, conforme o procedimento estabelecido pelo Levantamento Básico – Escopo Mínimo de Exigências Técnicas para execução. A seguir é apresentada uma tabela com os documentos que foram solicitados.

2.1. Certidão vintenária

A certidão vintenária do imóvel, fornecida pelo proponente, está registrada no Oficial de Registro de Imóveis, Títulos e Documentos e Civil da

TABELA 2.1: DOCUMENTOS SOLICITADOS AO PROPONENTE		
Documento	Conteúdo	Solicitação
Certidão vintenária	Relação dos proprietários dos últimos 20 anos	(atendida / não-atendida)
Projeto do empreendimento novo ou plano-altimétrico do terreno	Planta baixa, mapas com dimensões do terreno e/ou do empreendimento projetado	Atendida
Planta baixa industrial com layout	Mapa ou croqui contendo a localização dos equipamentos e instalações no interior dos prédios	Atendida
Extrato do cadastro do órgão licenciador sobre a atividade industrial/comercial realizada no endereço em questão	Constatação sobre a existência de processos e documentos sobre o licenciamento, multas, vistoria etc.	Não-atendida (não-existente)
Fotografias aéreas	Fotografias aéreas multitemporais da área do terreno (1973, 1987, 1998 e 2003)	Atendida

Pessoa Jurídica de Município e possui registros desde 1996. De acordo com a matrícula 36.719, referente à certidão supracitada, o terreno denominado como Glebas Um e Dois, de propriedade de XXX, encerra uma área de aproximadamente 42 mil m².

Os registros de 2005 mostram que em parte do imóvel foi aberta a Avenida ZZZ, conseqüentemente tendo sido abertas as matrículas 43.527, 43.528 e 43.529, referentes aos remanescentes denominados Áreas A, B e C.

Não foram constatadas na certidão transações que pudessem indicar o tipo de ocupação da área, visto que constam como proprietários apenas pessoas físicas.

2.2. Histórico produtivo e ambiental

A seguir serão apresentados aspectos relevantes levantados sobre o processo produtivo realizado na área, incluindo unidades de processos, matérias-primas, produto e insumos.

De acordo com as informações obtidas pela certidão vintenária, não se tem conhecimento do uso da área, visto que nos registros constam apenas pessoas físicas. O levantamento básico mostrou que a área teve ocupação por empresa de jateamento abrasivo e pintura, confirmada por moradores da vizinhança. Possivelmente o terreno foi ainda ocupado por indústrias moveleira e de artigos de fibra de vidro, conforme suspeita levantada em informe da CETESB. A fabricação de produtos de fibra de vidro pode implicar o uso de solventes nas colas utilizadas (Tabela 2.2).

TABELA 2.2: HISTÓRICO PRODUTIVO E AMBIENTAL

Ano	Evento	Documento de referência / entrevista
1974	Área livre desmatada, com alterações sofridas provavelmente pela construção da Rodovia dos Imigrantes	Fotografia aérea: ES N° 0000, Projeto B-123, voo em 22/02/1973, Escala 1:8.000 – BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A.
Aprox. de 1981 a 1991	Ocupação da área pela empresa Colorit	Entrevista: vizinho e morador da área há 30 anos e antigo operário da empresa
1987	Área ocupada	Fotografias aéreas: ES N° 0000 e ES N° 9999, Projeto B-123, voo em 10/04/1987, Escala 1:10.000 – BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A.
Desconhecido	Possível ocupação da área pela empresa Elmo Ind. e Com. de Fiberglass Ltda. e Bioni Móveis e Decorações Ltda.	Agência Ambiental do Ipiranga - CETESB: informe N/CÓDIGO 4nn/06/ABC, assunto NN/0xx/06, datado de xx/yy/2006.
1998 e 2004	Área desocupada	Fotografias aéreas: ES N° 0000 e ES N° 9999, Projeto B-123, voo em 07/1998, Escala 1:5.000 – BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A.; Fotografia aérea: ES N° 0000, Projeto B-yyy, voo em 09/10/200x, Escala 1:8.000 – BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A.
2006	Realização de laudo pedológico e avaliação ambiental na área do terreno	Relatório técnico: "Relatório de Laudo Pedológico" – XYZ Engenharia Ltda.

O processo de jateamento abrasivo com areia pode ser realizado de duas maneiras: a seco ou a úmido. De acordo com as informações do ex-operário o processo era realizado a seco, porém devido ao curto período de tempo em que o mesmo trabalhou na área não se pode afirmar que o processo a úmido não tenha ocorrido. A área onde foi realizado o jateamento encontra-se praticamente no centro do terreno, onde ainda podem ser vistas as ruínas de um antigo galpão. O processo de jateamento abrasivo pode ser realizado por meio de ar comprimido ou turbinas centrífugas. De acordo com informações durante a vistoria, acredita-se que o jateamento era realizado com ar comprimido.

O processo de jateamento a seco com ar comprimido necessita, no mínimo, dos seguintes equipamentos: compressor, máquina de jato, mangueiras para o ar e para o abrasivo e bico de jato. O tratamento da superfície se dá pelo impacto das partículas de areia com o metal, sendo normalmente utilizada uma pressão de 7kg/cm² para o ar comprimido. O impacto do abrasivo com o metal gera rugosidade na superfície, que é chamada de perfil de rugosidade ou ancoragem. O objetivo do jateamento abrasivo, além de remover os possíveis resíduos da peça, é atingir um perfil de rugosidade controlado para a adesão satisfatória da tinta à peça. O processo completo de jateamento inclui ainda a limpeza inicial da peça com água e detergente.

O processo de jateamento com areia a úmido é praticamente o mesmo do jateamento a seco, porém é adicionada água na corrente de ar + areia. A mistura da água com a areia pode ocorrer antes do bico de jato, no bico ou após o bico. O método mais utilizado e compensatório é aquele em que a água entra no meio do bico de jato, já que o método em que a água entra antes do bico pode causar entupimento do bico e o método onde a água entra após o bico consome muita água. O jateamento com areia a úmido pode ainda utilizar inibidores de corrosão, sendo o nitrito de sódio (NaNO₂) o mais utilizado. Nestes casos, é adicionado 1kg de nitrito para cada 200L de água (conc. 0,5%). Caso tenha havido o processo a úmido na área, a probabilidade de infiltração de contaminantes no solo é maior do que no processo a seco. O tempo em que a superfície jateada pode ficar sem pintura varia de 2 a 8 horas, sendo este período influenciado principalmente pela umidade relativa do ar.

Devido aos problemas de saúde causados pelo jateamento com areia (principalmente a silicose), esta atividade está proibida no Brasil desde 2004. Além dos problemas de saúde, o jateamento provoca problemas ambientais por conta do descarte do pó gerado pelo impacto da areia com o metal. Após o jateamento, cerca de 70% da areia utilizada transforma-se em pó, que pode conter metais pesados provenientes de tintas presentes nas

peças. A reciclagem da areia não chega a dois ciclos e conseqüentemente é considerada um abrasivo antieconômico. Considerando o fator de baixa reciclagem da areia no jateamento, acredita-se que houve ampla disposição dos resíduos na área do terreno em questão durante o período de funcionamento da empresa Colorit.

Segundo o ex-operário entrevistado, a areia depositada foi praticamente removida do local devido a interesses de proprietários de depósitos de materiais de construção após a desativação da empresa em questão. Ainda, quando da desativação da empresa, alguns funcionários utilizaram a areia do jateamento na construção de suas casas e inclusive foram obtidos relatos de que os rebocos das paredes apresentaram descolamentos. Ainda hoje, em alguns pontos do terreno são observadas alterações no relevo, conseqüentes da disposição da areia no local.

A pintura realizada no local, de acordo com informações obtidas na vistoria, era realizada por pistola, em área descoberta e sem impermeabilização, na porção centro-norte do terreno. A pintura por pistola pode ser realizada com diversos tipos de métodos: pistola convencional, pistola hidráulica, pistola de alto volume e baixa pressão e pintura eletrostática. Em entrevista realizada com o ex-operário não foi possível definir qual tipo de método era utilizado, no entanto pelas condições de trabalho relatadas, provavelmente a empresa utilizava a pistola convencional. Entre os tipos de métodos da pintura convencional, possivelmente era utilizada a pistola com caneca, ou a pistola com tanque de pressão. A pintura com caneca é indicada para peças que requerem um acabamento mais fino ou para retoques. Neste tipo de pintura a alimentação da pistola é feita por sucção e devido à pequena capacidade da caneca requer diversas paradas para abastecimento da tinta.

O método com tanque de pressão é indicado quando se deseja alta produtividade, visto que podem ser preparados maiores volumes de tinta a cada vez. Os tanques têm capacidade de 2 a 15 galões e possuem agitador para homogeneização da tinta. A alimentação da pistola é feita por pressão, que é determinada de acordo com o tamanho do tanque. O resultado da pintura convencional com pistola é diretamente proporcional ao treinamento do operador na regulagem da pressão e abertura do leque de acordo com o tipo da peça. Dependendo do caso, pode haver uma perda de 60% do volume de tinta. Considerando que a área da pintura era em local aberto e sem impermeabilização, pode-se dizer que houve um aporte considerável de tinta líquida para o solo, tanto na área da pintura, quanto nos arredores (pela ação dos ventos e da chuva).

Cabe ainda ressaltar, que ao final de cada dia de trabalho e no caso de mudança de tinta, a caneca ou a mangueira de tinta devem ser limpas com

diluentes/ solventes. Levando-se em conta, que a limpeza provavelmente era realizada no mesmo local da pintura, pode-se dizer que além do aporte de tinta, houve também o aporte de solventes para o solo.

A matéria-prima utilizada na pintura era armazenada em tambores de 200L em ambiente fechado, já as embalagens usadas eram dispostas em área aberta sem impermeabilização. De acordo com o entrevistado, praticamente não sobravam resíduos nas embalagens, que eram retiradas da área por outra empresa.

Além da pintura e do jateamento, a área também pode ter sido afetada ambientalmente pelo armazenamento de combustíveis e de solventes. No passado existiam 4 tanques de 10 mil L ou 15 mil L cada, onde eram armazenados óleo diesel, gasolina e thinner. Os combustíveis eram utilizados para o abastecimento dos veículos da frota da empresa e do guincho que movimentava as estruturas metálicas, já o thinner era usado nas operações de pintura e eventualmente desengraxe e limpeza. O ex-operário não soube informar quantidades utilizadas dos produtos, no entanto informou que não havia bombas de abastecimento, sendo o abastecimento feito manualmente com o auxílio de mangueiras. Esta forma de abastecimento dos veículos proporciona uma maior probabilidade de vazamentos durante as operações, o que contribui para a classificação da região dos tanques como uma área potencialmente contaminada.

Após a desativação da empresa Colorit, o terreno foi utilizado para a queima de fios de cobre por moradores da região. Atualmente o terreno é utilizado para pastagem de poucos animais e, por conta disso, há aproximadamente um ano foram descobertos tambores enterrados no terreno, cujas substâncias neles contidas suspeitamente causaram a morte de porcos que eram criados no local. De acordo com o entrevistado, os tambores foram removidos do local após o ocorrido e não se sabe quais substâncias estavam presentes nos mesmos.

3. Detecção das possíveis fontes de contaminação

A Tabela 3.1 resume as principais unidades de produção, bem como as substâncias associadas a elas, levantadas pelo LB. Durante o levantamento não foram encontradas indicações da presença de unidades que gerassem ou transformassem calor ou energia e de acordo com vi-

TABELA 3.1: UNIDADES DE PRODUÇÃO, MATÉRIAS PRIMAS, PRODUTOS E INSUMOS

Unidades de processos principais	Matérias primas	Produtos e subprodutos (sp)	Insumos/ combustíveis	Resíduos
Pintura	Tinta líquida e solventes (thinner)	Estruturas e tanques metálicos pintados (estruturas e tanques)	--	Latas de tinta
Galpão principal – Jateamento	-	Estruturas e tanques metálicos	Areia	Areia com metais
Área de abastecimento de veículos	-	-	Óleo diesel e gasolina	-
Almoxarifado	Tintas e solventes	-	-	-
Depósitos de embalagens usadas	-	-	-	Latas usadas (tintas, solventes)

zinchos não havia chaminés ou similares que emitissem fumaça no local. Igualmente não foram identificados locais de tratamento de efluentes e resíduos. A Figura 3.1 mostra a planta da antiga fábrica e a localização dos possíveis focos.

4. Caracterização e priorização dos focos potenciais

Com base nas atividades previamente realizadas na área foram selecionados os potenciais focos de contaminação, conforme a Tabela 4.1.

Considerando o contexto avaliado, as principais atividades poluidoras na área são a pintura e o jateamento abrasivo, tendo como consequência destas atividades a disposição de resíduos no terreno e o armazenamento de combustíveis e solventes. Os potenciais riscos ao solo e água subterrânea associados a pintura são a preparação das tintas e a utilização de pistola para pintura. Durante a preparação podem ocorrer vazamentos e infiltração de tinta e solventes no solo; já durante a pintura com pistola, é emitido um spray e a probabilidade de infiltração no solo é alta caso não haja impermeabilização e cabines.

TABELA 4.1: SUBSTÂNCIAS RELEVANTES E LOCALIZAÇÃO DE FOCOS POTENCIAIS

Nº Foto / Mapa	Focos potenciais	Substâncias/ parâmetros relevantes	Classificação do foco segundo evidência - justificativa
3 / 1	Área da pintura	Tintas, vernizes e solventes / Metais e VOC	Confirmado o uso de tintas líquidas em pistola para pintura de peças metálicas. Provável infiltração de tintas e solventes no solo.
2 e 6 / 2	Galpão de jateamento	Areia com metais / Metais e VOC	Confirmado o jateamento de peças metálicas com areia. Confirmada a existência de concentrações de Fe no solo superiores aos valores de intervenção estabelecidos pela USA EPA (2004). Possível utilização de solventes para limpeza prévia das peças. Possível utilização do galpão para fabricação de artigos em fibra de vidro, com utilização de solventes clorados.
9 / 3	Área dos tanques de combustível e de thinner	Óleo diesel, gasolina, solventes / TPH e VOC	Prováveis vazamentos de combustível e solvente durante as operações de abastecimento dos tanques e dos veículos.
6, 7 e 8 / 4 e 5	Áreas de disposição de resíduos do jateamento	Areia com metais / Metais	Confirmada a disposição dos resíduos provenientes do jateamento.
5 / 6	Área de disposição de embalagens usadas	Tintas, vernizes, solventes / Metais e VOC	Possível infiltração para o solo de líquidos remanescentes nas embalagens.
4 / 7	Almoxarifado de produtos da pintura	Tintas, vernizes e solventes / Metais e VOC	Possível vazamento de líquidos durante o manuseio dos produtos.

Com relação ao jateamento, os principais riscos estão associados ao atrito gerado entre o abrasivo (areia) e a peça metálica, já que são removidos eventuais resquícios de pintura ou ferrugem e parte do próprio metal durante a operação. Estes riscos aumentam caso haja água envolvida no processo. Existe ainda o problema do resíduo de areia gerado, que também pode conter contaminantes metálicos.

Os potenciais riscos na área dos tanques aéreos de armazenamento estão associados a possíveis vazamentos de combustíveis e thinner ocorridos, principalmente porque o abastecimento dos veículos e do guincho era realizado de maneira inadequada (com mangueiras diretamente do tanque para os veículos).

Subordinadamente existe ainda o risco relacionado ao manuseio dos produtos do almoxarifado e à disposição de embalagens usadas na área. A partir das potenciais atividades poluidoras descritas acima, têm-se como substâncias relevantes:

1. tintas: metais poluentes (As, Cr, Pb, Co, Cu, Fe, Ni, Zn);
2. solventes: hidrocarbonetos aromáticos, alifáticos e clorados (VOC);
3. gasolina: hidrocarbonetos aromáticos voláteis (BTEX);
4. óleo diesel: hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH).

Os focos mais suspeitos de contaminação encontram-se na área centro-norte do terreno, que abrigava a pintura e o jateamento, na área do armazenamento de combustíveis e solventes (leste) e na área inferior do terreno (oeste), onde foram dispostos os resíduos de areia do jateamento.

Em investigação técnica realizada anteriormente pela empresa de consultoria ambiental XYZ, foram realizadas dez sondagens para medição de compostos orgânicos voláteis (VOC) no vapor do solo. A partir dos resultados obtidos foram aprofundadas cinco das sondagens realizadas anteriormente, para obtenção de amostras de solo, visando à realização de análises químicas. A localização das sondagens não incluiu as áreas da pintura e a área onde ainda são identificados montes formados por areia residual do jateamento.

As análises realizadas na avaliação ambiental incluíram metais (As, Cd, Pb, Cu, Cr, Sn, Fe, Hg, Ag, Se e Zn), fenol, sulfatos, sulfetos, cianetos e fluoretos. No entanto, em laboratório não foram realizadas análises de VOC, que seria indicado devido ao uso de solventes na pintura e ao armazenamento de gasolina. Além de VOC, também deveria ter sido analisado o parâmetro TPH, ou o parâmetro PAH, para a verificação de compostos provenientes de óleo diesel no solo.

Conforme o relatório, os resultados das análises químicas indicaram concentrações de ferro superiores ao valor de intervenção estabelecido pela USA EPA, nas amostras SP-01 e SP-06, situadas na área do galpão de jateamento. Nas demais amostras, com exceção apenas de SP-09, também foram identificadas concentrações elevadas, mas inferiores ao valor de intervenção. Como estas amostras estão localizadas na área dos tanques, que seria uma área supostamente pouco afetada por atividades com metais, torna-se necessária a amostragem em um ponto localizado em uma área considerada não impactada (branco de amostra) para verificar se as altas concentrações de Fe são naturais do solo ou realmente se devem às atividades realizadas no terreno no passado.

A seguir na Tabela 4.2 e na Figura 4.1 são apresentados os focos prováveis prioritários.

TABELA 4.2 : PRIORIZAÇÃO DOS FOCOS PROVÁVEIS E VALIDAÇÃO

Prioridade	Nº ref.	Denominação do foco	Ponderação (probabilidade e relevância) do foco
1	1	Pintura	Confirmada a localização. Potencial contaminação do solo e da água subterrânea por tintas e solventes Fator - : a área não era impermeabilizada e não haviam cabines de pintura, permitindo portanto um maior espalhamento de tintas e solventes. Fator - : os compostos são voláteis, existindo risco de inalação.
2	2	Galpão de jateamento	Confirmada a localização Confirmada contaminação do solo por Fe nos pontos de sondagem SP-01 e SP-06. Fator - : a área provavelmente não era impermeabilizada. Fator - : caso tenha sido utilizada água no processo a infiltração dos contaminantes para o solo foi mais acentuada. Fator + : os metais apresentam pouca mobilidade e podem não ter alcançado a água subterrânea. Fator - : devido à baixa mobilidade, mesmo com a desativação da empresa há muitos anos os metais ainda podem ter permanecido no local.
3	3	Área dos tanques de combustível e de thinner	Confirmadas as localizações. Fator - : o abastecimento não era realizado por bombas, mas com mangueiras diretamente do tanque para os veículos. Fator - : local sem impermeabilização, canaletas e caixas separadoras de água e óleo. Fator + : os tanques eram aéreos.
4	4 e 5	Área de disposição de resíduos do jateamento	Confirmada a disposição. Potencial contaminação do solo e da água subterrânea por metais. Fator - : ampla disposição na área. Fator + : os resíduos podem ter sido removidos do terreno, devido a interesses comerciais de pessoas da vizinhança.
5	6	Área de disposição de embalagens usadas	Confirmada a localização. Fator - : possível infiltração de líquidos remanescentes nas embalagens usadas. Fator - : local sem impermeabilização.
6	7	Almoxarifado de produtos da pintura	Confirmada a localização. Fator - : possível infiltração durante o manuseio dos produtos líquidos utilizados na Colorit. Fator + : a área era fechada, coberta e impermeabilizada.

5. Modelo conceitual dos cenários de exposição

A partir das informações levantadas, consideram-se como possíveis vias de contaminação no cenário de exposição residencial as apresentadas na Tabela 5.1.

TABELA 5.1: MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO FUTURO

Foco	Vias de propagação e exposição relevantes	Substâncias relevantes	Receptores
1-Pintura e Almojarifado	Solo: contato dermal e ingestão	Metais e VOC	Residentes, operários de obras
	Solo: inalação de vapores	VOC	3
	Água subterrânea: transporte	Metais e VOC	3
	Água subterrânea: ingestão e contato (em propriedades vizinhas que possam ter poços)	Metais e VOC	3
	Água subterrânea: inalação durante o banho (em propriedades vizinhas que possam ter poços)	VOC	3
2 – Galpão de Jateamento	Solo: contato dermal e ingestão	Metais e VOC	3
	Solo: inalação de vapores	VOC	3
	Água subterrânea: transporte	Metais e VOC	3
	Água subterrânea: ingestão e contato (em propriedades vizinhas que possam ter poços)	Metais e VOC	3
	Água subterrânea: inalação durante o banho (em propriedades vizinhas que possam ter poços)	VOC	3
3- Área dos tanques de combustível e de thinner	Solo: contato dermal e ingestão	VOC e TPH	3
	Solo: inalação de vapores	VOC	3
	Água subterrânea: transporte	VOC e TPH	3
	Água subterrânea: ingestão e contato (em propriedades vizinhas que possam ter poços)	VOC e TPH	3
	Água subterrânea: inalação durante o banho (em propriedades vizinhas que possam ter poços)	VOC	3

continua ◆

TABELA 5.1: MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO FUTURO (CONTINUAÇÃO)

Foco	Vias de propagação e exposição relevantes	Substâncias relevantes	Receptores
4 e 5 - Área de disposição de resíduos do jateamento	Solo: contato dermal e ingestão	Metais e VOC	Residentes, operários de obras
	Solo: inalação de vapores	VOC	Residentes, operários de obras
	Água subterrânea: transporte	Metais e VOC	Aqüífero superior
	Água subterrânea: ingestão e contato (em propriedades vizinhas que possam ter poços)	Metais, VOC e TPH	Residentes e/ou operários vizinhos
	Água subterrânea: inalação durante o banho (em propriedades vizinhas que possam ter poços)	VOC	Residentes e/ou operários vizinhos
6 - Área de disposição de embalagens usadas	Solo: contato dermal e ingestão	Metais e VOC	Residentes, operários de obras
	Solo: inalação de vapores	VOC	Residentes, operários de obras
	Água subterrânea: transporte	Metais e VOC	Aqüífero superior
	Água subterrânea: ingestão e contato (em propriedades vizinhas que possam ter poços)	Metais e VOC	Residentes e/ou operários vizinhos
	Água subterrânea: inalação durante o banho (em propriedades vizinhas que possam ter poços)	VOC	Residentes e/ou operários vizinhos

Analisando os cenários expostos acima, pode-se dizer que existe a necessidade da realização de uma avaliação confirmatória de passivo ambiental, para determinar se a instalação de um projeto habitacional é viável ambientalmente. A avaliação realizada anteriormente não pôde ser considerada suficiente, visto que não foram avaliadas as áreas da antiga pintura e de disposição de resíduos de jateamento, além de não avaliar os parâmetros relacionados a solventes, gasolina e óleo diesel no solo (VOC e TPH ou PAH).

A investigação anterior aponta para a existência de contaminação do solo por Ferro na área do galpão de jateamento, porém como medida de comprovação deve ser realizada uma amostra de branco para determinar se as

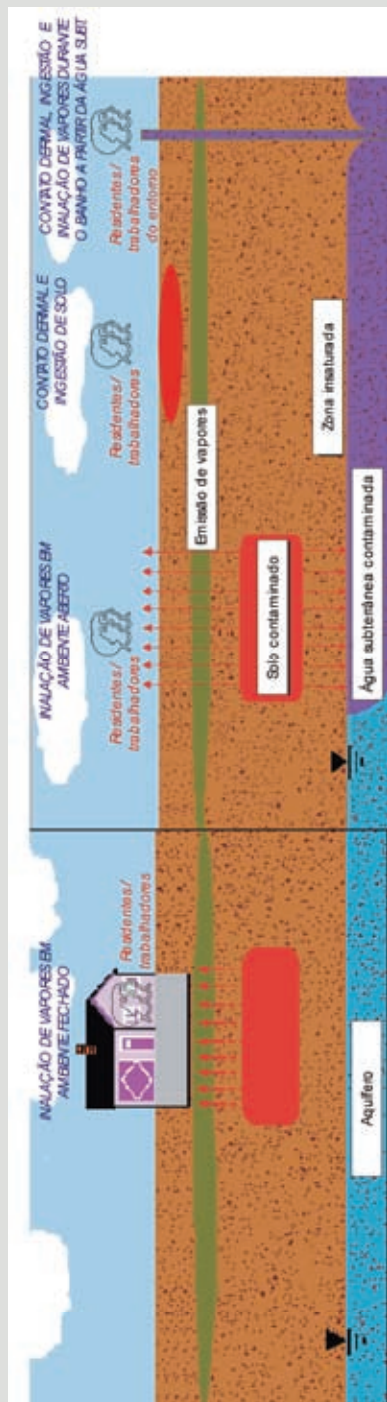


FIGURA 5.1 Croqui do modelo conceitual de risco, apresentando as possíveis vias de exposição e receptores potenciais para área do terreno

concentrações são naturais ou decorrentes das atividades passadas. Visto que existe possibilidade de contaminação do solo, em caso de obras que requeiram a movimentação de solo, pode existir um risco associado ao transporte e descarte deste solo. Com base nas informações obtidas até o momento, não há como determinar se há risco de propagação de contaminantes para fora dos limites do terreno, nem se há a possibilidade da existência de fase livre na água subterrânea. Observando a situação do entorno, nota-se que existem cinco empreendimentos com potenciais atividades poluidoras: uma indústria de máquinas, uma indústria de montagem e pintura e uma indústria eletrônica no limite leste (a montante), uma indústria de pintura e corantes no limite sul (a montante) e a estação de transbordo de resíduos domiciliares de Diadema, também no limite sul.

As indústrias localizadas a montante podem implicar risco de contaminação da água subterrânea, sendo que a possível pluma de contaminação pode se espalhar em direção ao terreno. Já a estação de transbordo pode implicar impedimentos de instalação do projeto habitacional no terreno, já que está situada a uma distância inferior a 500m.

A seguir, na Figura 5.1, é apresentado um croqui do modelo conceitual de exposição para a área em questão.

6. Recomendações para investigações técnicas

Considerando as informações obtidas pelo LB, recomenda-se a realização de sondagens nas áreas onde foram realizadas atividades potencialmente poluidoras, que incluem a pintura, o galpão de jateamento, a área dos tanques e onde foram dispostos resíduo e embalagens.

As sondagens têm como objetivo a amostragem de vapor do solo, visando a identificar compostos voláteis, bem como a amostragem de solo para análises de metais e TPH. Já a instalação de poços de monitoramento visa a verificar uma possível contaminação de água subterrânea na área.

As análises químicas foram determinadas em função dos compostos que, suspeitamente, foram utilizados na área, conforme Tabela 6.1. Na Figura 6.1, apresentada posteriormente, segue a localização das sondagens e dos poços de monitoramento propostos pela Tabela 5.1.

TABELA 6.1: RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES TÉCNICAS

Nº do ponto de amostragem	Tipos de amostragem e meio a ser amostrado	Parâmetros a serem analisados	Objetivo da investigação neste ponto
S-01 e S-02 (pintura – incluindo área do almoxarifado)	Solo: amostragem de 0,0 a 0,15 m de prof.	Metais (As, Cr, Pb, Co, Cu, Fe, Ni, Zn)	Verificação da existência do foco.
	Vapor do solo: sondagem até 2,0m de prof. com amostragem em tubo de carvão ativado	VOC 57	Verificação da existência do foco.
PM-01 (pintura - incluindo área do almoxarifado)	Água subterrânea: poço de monitoramento	Metais (As, Cr, Pb, Co, Cu, Fe, Ni, Zn) e VOC 57	Comprovação da existência do foco.
S-03 e S-04 (galpão de jateamento)	Solo: amostragem de 0,0 a 0,15 m de prof.	Metais (As, Cr, Pb, Co, Cu, Fe, Ni, Zn)	Verificação da existência do foco.
	Vapor do solo: sondagem até 2,0m de prof. com amostragem em tubo de carvão ativado	VOC 57	Verificação da existência do foco.
S-05 (referente ao galpão de jateamento)	Solo: amostragem de 0,0 a 0,15 m de prof.	Metais (As, Cr, Pb, Co, Cu, Fe, Ni, Zn)	Branco de amostra
PM-02 (galpão de jateamento)	Água subterrânea: poço de monitoramento	Metais (As, Cr, Pb, Co, Cu, Fe, Ni, Zn) e VOC 57	Comprovação da existência do foco.

continua ♦

TABELA 6.1: RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES TÉCNICAS (CONTINUAÇÃO)

Nº do ponto de amostragem	Tipos de amostragem e meio a ser amostrado	Parâmetros a serem analisados	Objetivo da investigação neste ponto
S-06 e S-07 (área dos tanques de combustível e thinner)	Solo: sondagem até 1,0m de prof. com amostragem composta	TPH	Verificação da existência do foco.
	Vapor do solo: sondagem até 2,0m de prof. com amostragem em tubo de carvão ativado	VOC 57	Verificação da existência do foco.
PM-03 (área dos tanques de combustível e thinner)	Água subterrânea: poço de monitoramento	TPH e VOC 57	Comprovação da existência do foco.
S-08 e S-09 (área de disposição dos resíduos de jateamento)	Solo: amostragem de 0,0 a 0,15 m de prof.	Metais (As, Cr, Pb, Co, Cu, Fe, Ni, Zn)	Verificação da existência do foco.
S-10 e S-11 (área de disposição dos resíduos de jateamento)	Solo: sondagem até 1,0m de prof. com amostragem em 1,0m	Metais (As, Cr, Pb, Co, Cu, Fe, Ni, Zn), TPH	Verificação da existência do foco.
	Vapor do solo: sondagem até 2,0m de prof. com amostragem em tubo de carvão ativado	VOC 57	Verificação da existência do foco.
S-12 a S-16 (área de disposição dos resíduos de jateamento)	Solo: amostragem de 0,0 a 0,15 m de prof.	Metais (As, Cr, Pb, Co, Cu, Fe, Ni, Zn)	Verificação da existência do foco.
	Vapor do solo: sondagem até 2,0m de prof. com amostragem em tubo de carvão ativado	VOC 57	Verificação da existência do foco.
PM-04 a PM-06 (área de disposição dos resíduos de jateamento)	Água subterrânea: poço de monitoramento	Metais (As, Cr, Pb, Co, Cu, Fe, Ni, Zn), VOC 57 e TPH	Comprovação da existência do foco.

A Tabela 6.1 e a Figura 6.1 mostram um programa para Investigação Confirmatória incluindo as áreas identificadas como possíveis focos de contaminação. O programa deve ser realizado por completo antes da implantação do empreendimento.

A Tabela 6.1 está relacionada à Tabela 4.2 onde foram priorizados os focos de contaminação. Assim sendo, caso se queira realizar a Investigação Confirmatória em etapas distintas, a priorização estabelecida na Tabela 4.2

deverá ser adotada. Cabe lembrar, que o custo nestes casos é superior ao custo da avaliação realizada por completo em etapa única. A realização da investigação por etapas pode ser interessante se a CAIXA tiver como propósito excluir o negócio caso seja identificada concentração de compostos poluentes acima dos valores permitidos pelo órgão ambiental, ou seja, sem a realização de etapas detalhadas de investigação que determinem se as concentrações identificadas realmente oferecem risco para os futuros moradores.

Foi prevista a instalação de 6 poços de monitoramento, que poderão ser instalados em uma última etapa, a não ser que seja identificada contaminação do solo nas áreas investigadas. Por exemplo, caso seja encontrada contaminação do solo na primeira área priorizada (área da pintura) deverá ser instalado o poço de monitoramento correspondente a esta área para comprovar se a contaminação identificada atingiu ou não o aquífero superior.

A partir dos resultados do programa completo da Investigação Confirmatória será possível determinar se há ou não contaminação do solo e/ou da água subterrânea no local. Em caso de contaminação, deverão ser realizadas as etapas de Investigação Detalhada e Avaliação de Risco, e se necessário Remediação antes da implantação do empreendimento. Já se os resultados não indicarem contaminação, o terreno poderá ser liberado para a implantação do loteamento residencial.

Finalmente, considerando o contexto avaliado pelo Levantamento Básico, conclui-se que o empreendimento não deve ser liberado para a implantação do empreendimento sem que previamente seja realizada uma Investigação Confirmatória de Passivo Ambiental, conforme as atividades propostas neste levantamento.

7. Referências bibliográficas

- Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, seções 30101, 5000, 5102 e 6100. CETESB (2001).
- Guia para Avaliação de Potencial de Contaminação em Imóveis. CETESB (2003);
- Relatório “Laudo Pedológico” – Engestrass Engenharia e Fundações Ltda. (2006).
- Tratamento de superfície e pintura, Gnecco, C.; Mariano, R. & Fernandes, F. - Instituto Brasileiro de Siderurgia e Centro Brasileiro da Construção em Aço (2003). Obtido no site:
- <http://www.gerdau.com.br/GerdauAcominas/br/produtos/perfil/htmlperfis/pdfs/TratamentoSuperficiePintura.pdf>

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE TERRENOS COM POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO

- Preliminary Remediation Goals (PRG's), EPA – Region 9, Califórnia (2004). Obtido no site: <http://www.epa.gov>
- Site: <http://www.mte.gov.br/noticias/conteudo/6424.asp>
- Site: <http://www.quimica.com.br/revista/qd439/tintas4.html>

Todas as avaliações, estimativas e recomendações estão baseadas nas informações e dados disponíveis no momento do estudo.

Assinatura do responsável técnico

 GEÓLOGO – CREA Nº

Nota: Trabalho realizado pela empresa Nickol do Brasil Ltda. em 2006 para a Gerência de Desenvolvimento Urbano de São Paulo – GIDUR/SP – da Caixa Econômica Federal no âmbito do edital de Credenciamento nº 001/2005 para “Prestação de Serviços Profissionais de Engenharia e/ou Arquitetura e/ou Agronomia.

Figura 1.1

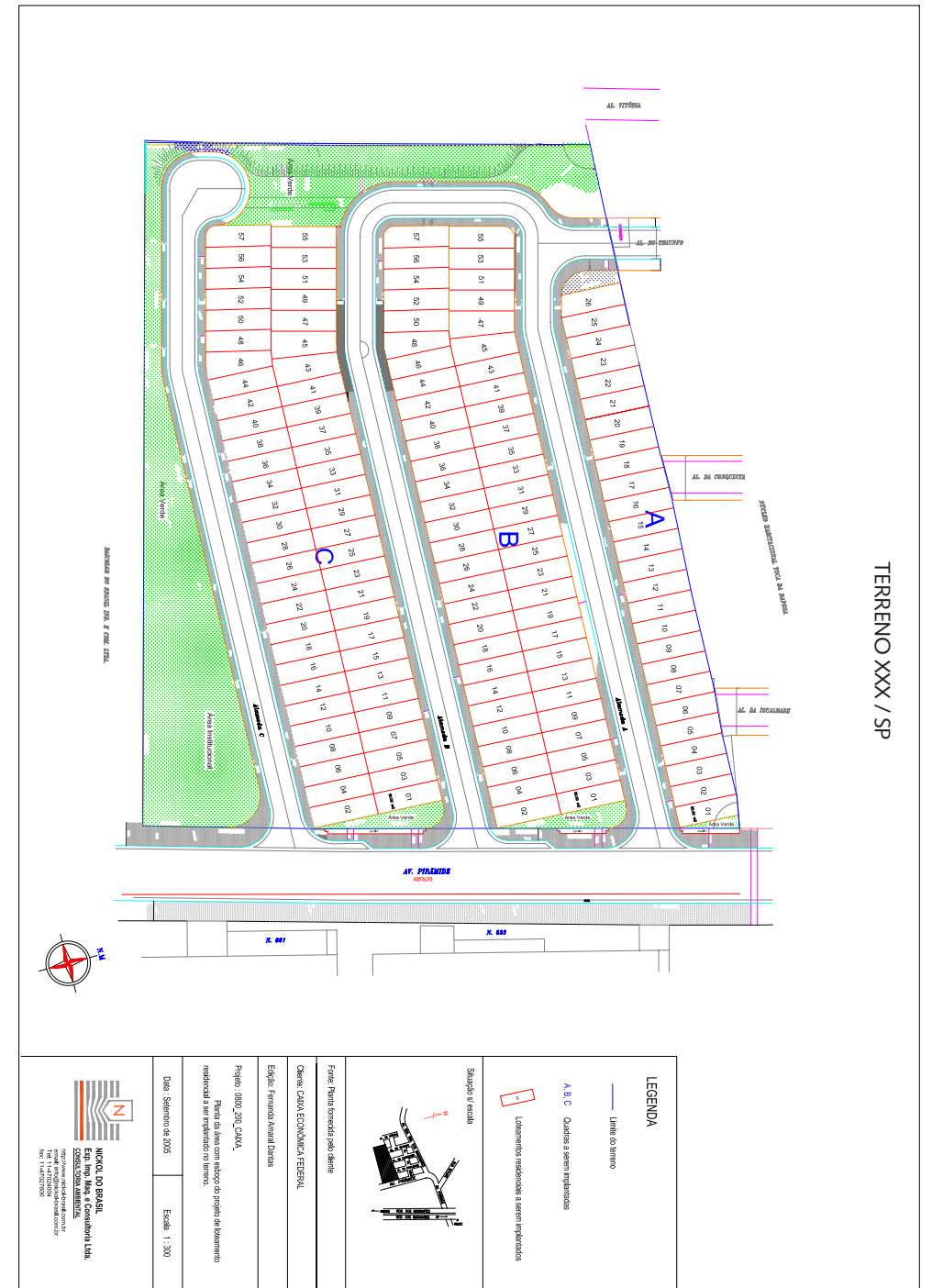


Figura 6.1

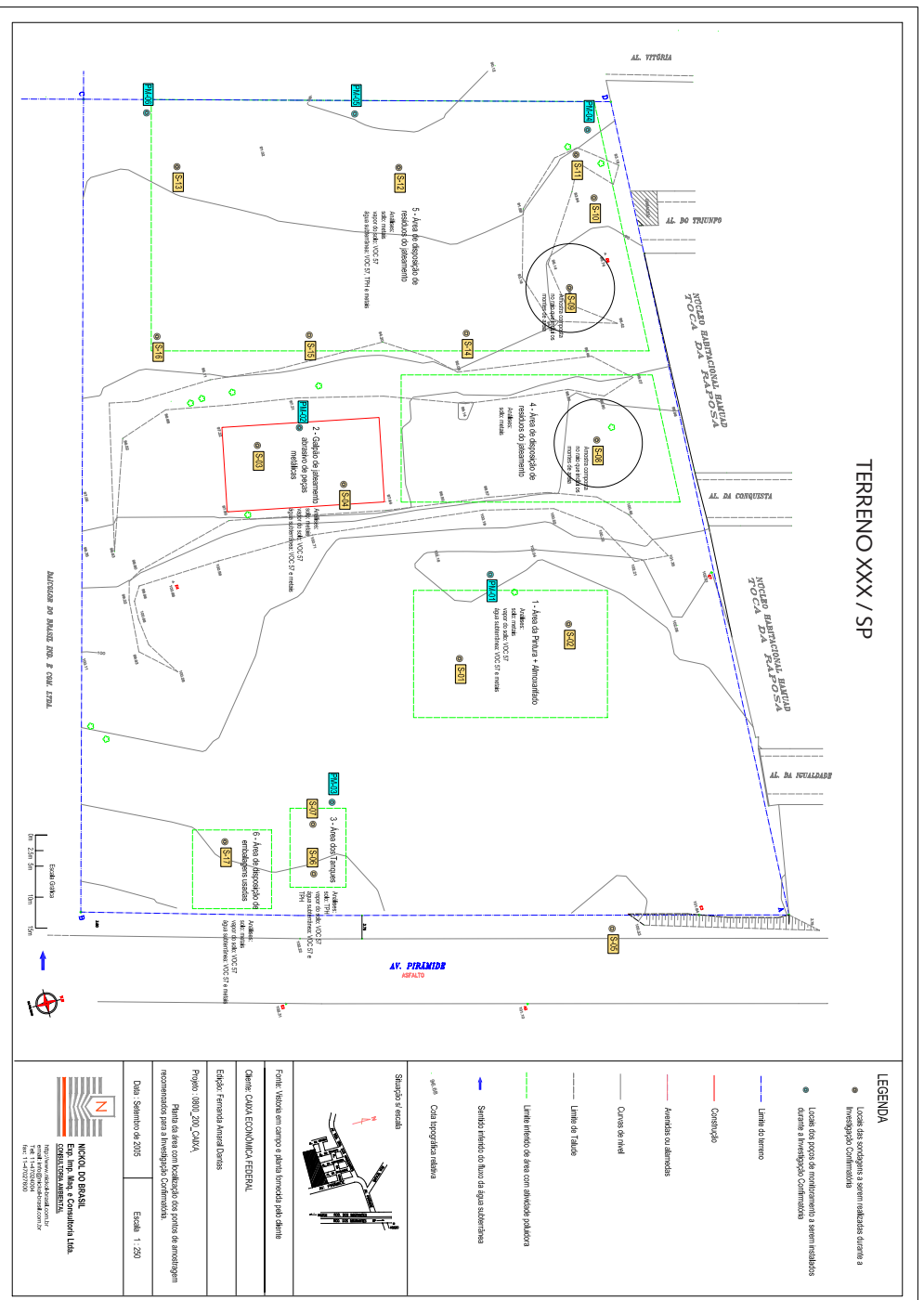
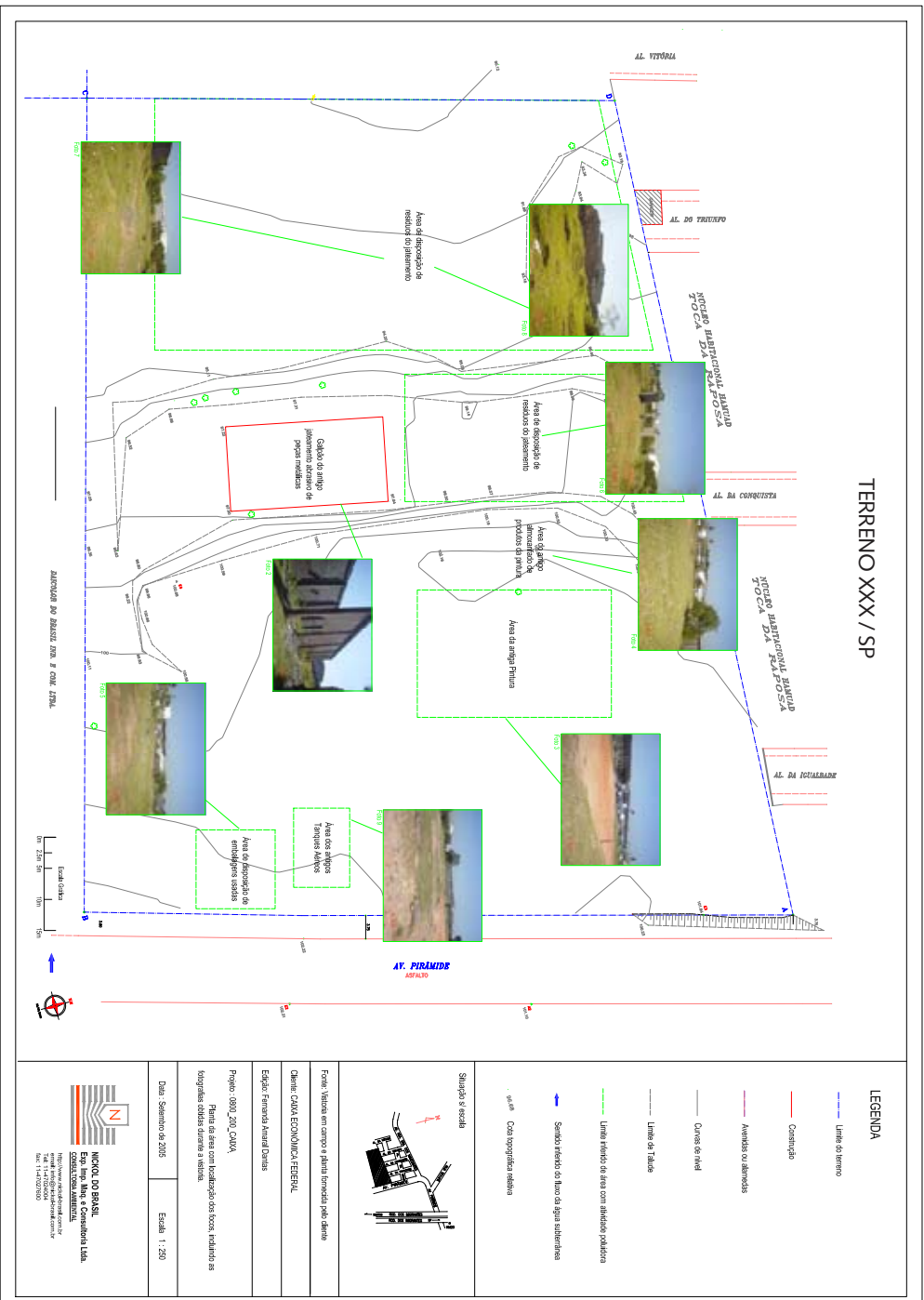


Figura 3.1



Ficha de Campo para Levantamento Básico

Roteiro de entrevistas e observações com o objetivo de levantar informações durante visita em indústrias e empreendimentos comerciais abandonados ou desativados.

Denominação do local	Nome do técnico	Nome+cargo do entrevistado	Data

Orientação para a obtenção de informações através de uma entrevista com testemunhas da época

Informações referentes ao funcionamento do empreendimento industrial/comercial desativado podem ser obtidas com antigos funcionários do empreendimento, porteiros ou zeladores, em antigos catálogos de produtos, cartazes e embalagens encontrados no local ou com vizinhos. É imprescindível ter o acesso formal (permissão de entrar) à indústria, seja pela Prefeitura ou órgão ambiental estadual, seja pelo proprietário, investidor ou interessado.

As informações aqui obtidas precisam de reflexão e interpretação técnicas qualificadas. É difícil tirar conclusões sem um entendimento básico do processo industrial, da toxicidade das substâncias, das características de migração e propagação de substâncias tóxicas e do impacto ambiental.

Para preparar a entrevista durante a visita ao local, são necessários recursos adicionais como guias, manuais, listas de substâncias etc., somente utilizáveis e aplicáveis com conhecimentos específicos.

Na visita ao local deve-se portar uma cópia de foto aérea em grande escala (pode ser GOOGLE Earth) e/ou a planta baixa da indústria e/ou um mapa detalhado do local. Se não existir nenhum destes recursos, deve-se fazer um croqui com dimensões aproximadas, levantadas durante a visita.

As informações levantadas no local completam os dados e informações levantadas nos órgãos públicos, arquivos da indústria etc. (Veja Levantamento Básico, item 6.3.1)

1. Dados e informações sobre o local e seu histórico de uso

1.1 Histórico da ocupação e uso

Proprietários conhecidos: 1.....
2.....
3.....

1.2 Ramo produtivo atual e passado (MARCAR USO PRINCIPAL MAIS LONGO)

- Atividade atual:..... a partir de.....
- Uso anterior/ramo industrial: de..... até.....
- Uso anterior/ramo industrial: de..... até.....

1.3 Informações complementares

Existe licenciamento?

Relato sobre advertências, autos de infração e multas: quais..... quando.....

Relato sobre acidentes: quais..... quando.....

2. Informações técnicas

2.1 Informações gerais sobre o funcionamento e gerenciamento da indústria/ empreendimento (USO PRINCIPAL MAIS LONGO)

a) Quantos empregados, aproximadamente, há/havia?
.....

b) Existem poços, cacimbas e/ou cisternas no terreno?
.....

c) Observaram-se doenças ocupacionais durante o funcionamento?
.....

2.2 Informações sobre a produção, as matérias-primas e os insumos e combustíveis

a) Qual foram os produtos que saíram da indústria? (por exemplo:

dobradiças, maçanetas, pregos, autopeças de metal, tintas, têxteis tinturados,...)

.....

b) Quais as matérias-primas, insumos e substâncias usadas no processo de produção, de acabamento?

.....

c) Peças de metal: continham acabamento com pinturas ou superfícies galvanizadas?

.....

d) Havia fornos, fundição, tratamento com calor, caldeiras? Se sim, indicar a localização, anexar fotografia.

.....

e) Emissões atmosféricas: havia chaminé? Exaustor? Saía fumaça da fábrica?

.....

f) Líquidos/combustíveis: há/Havia recipientes como tanques, bacias, banhos? Há/havia bomba e tanque de combustível? Indicar a localização, anexar fotografia e preencher a tabela abaixo

TABELA		
Recipiente	Contém/continha que líquido?	Existente?
1		
2		
3		

g) Casa de força elétrica/cabine primária: existe/existia transformador? Se sim, indicar a localização, anexar fotografia, descrever estado de conservação e manchas eventuais no piso.

.....

h) Gerador: existe /existia gerador com tanque de combustível? Se sim, indicar a localização, anexar fotografia, descrever estado de conservação e eventuais manchas no piso.

.....

2.3 Informações sobre resíduos, efluentes e acidentados

a) O que foi feito com os efluentes e sobras líquidas da produção? Indicar a localização no croquis, anexar fotografia.

.....

b) O que fizeram com os resíduos, sobras de produção, produtos com defeito, embalagens? Indicar a localização no croqui e anexar fotografia.

.....

c) Acidentes: aconteceram vazamentos acidentais de líquidos ou explosões? Onde?

.....

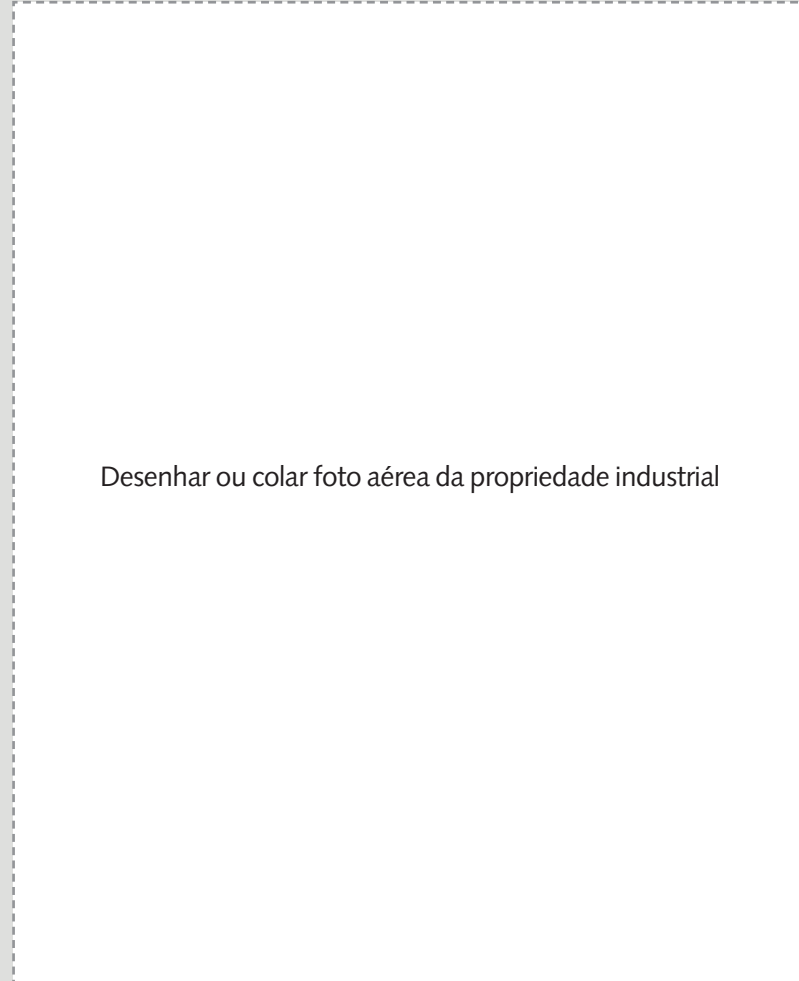
2.4. Observações sobre inconformidades ambientais no local

a) Existem manchas no piso em áreas diferentes das descritas acima? Descrever, marcar no mapa e tirar foto.

b) Foram observadas poças, recipientes, ralos, esgotos, bacias, canaletas, tubulações com presença de líquidos nocivos, óleos, com cheiro químico? Descrever, marcar no mapa e tirar foto.

2.5. Croqui da Planta Industrial (layout da indústria) e/ou fluxograma

- Levar uma ampliação de foto aérea de grande escala para o campo para usar como base de anotações dos locais visitados na indústria e marcar os locais de disposição de resíduos, almoxarifados/armazéns de matérias-primas, insumos e combustíveis, instalações de tratamento de efluentes, de abastecimento de energia (geradores, transformadores), caldeiras e unidades de produção
- Alternativa: desenhar a circunvizinhança da propriedade e a planta baixa dos prédios na área livre abaixo



3^a CAPA

Avaliação Ambiental

de Terrenos com Potencial de Contaminação

gtz



CAIXA

Ministério do
Meio Ambiente

