

# A PRODUÇÃO IMOBILIÁRIA E A REABILITAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS

---

*Contratação de serviços, responsabilidades  
legais e viabilidade de empreendimentos*

**SINDICATO DAS EMPRESAS DE COMPRA, VENDA, LOCAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS DE SÃO PAULO - SECOVI**

**Presidente**

Flavio Augusto Ayres Amary

**Vice-Presidente Financeiro**

Alberto Luiz Du Plessis Filho

**Vice-Presidente de Relações Institucionais**

Basilio Chedid Jafet

**Vice-Presidente de Desenvolvimento**

**Urbano e Meio Ambiente**

Caio Carmona Cesar Portugal

**Vice-Presidente de Assuntos**

**Turísticos Imobiliários**

Caio Sergio Calfat Jacob

**Vice-Presidente de Tecnologia e Qualidade**

**Vice-Presidente de Sustentabilidade**

Carlos Alberto de Moraes Borges

**Vice-Presidente do Interior**

Frederico Climério Marcondes Cesar

**Vice-Presidente de Gestão Administrativa**

Guilherme Cardoso de Lucca

**Vice-Presidente de Administração Imobiliária e Condomínios**

Hubert Gebara

**Vice-Presidente de Assuntos Legislativos e Urbanismo Metropolitano**

Ricardo Yazbek

**Vice-Presidente de Habitação Econômica**

Rodrigo Uchoa Luna

**Vice-Presidente de Gestão Patrimonial e Locação**

Rolando Mifano

**Vice-Presidente de Estudos Legislativos**

Lair Alberto Soares Krahenbuhl

**Vice-Presidente de Incorporação e Terrenos Urbanos**

Emilio Rached Esper Kallas

**Vice-Presidente de Intermediação Imobiliária e Marketing**

Flávio Domingos Prando

**INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT**

**Diretor Presidente**

Fernando José Gomes Landgraf

**Diretor Financeiro e Administrativo**

Altamiro Francisco da Silva

**Diretor de Pessoas e Sistemas (Interino)**

Altamiro Francisco da Silva

**Diretor de Operações**

Mario Boccalini Junior

**Diretora de Inovação e Negócios**

Zehbour Panossian

**Diretora do Centro de**

**Tecnologias Geoambientais**

Cláudia Echevengua Teixeira

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE CONSULTORIA E ENGENHARIA AMBIENTAL – AESAS**

**Presidente**

Thiago L. Gomes

**Vice-Presidente**

Antônio Sergio Egydio Rameh

**Secretariado**

Pedro Dib

**Tesoureiro**

Rivaldo França de Mello Junior

**Diretoria da Qualidade**

Cristina Gonçalves

**Diretoria Técnica**

Erika von Zuben

## 1 - O QUE SÃO ÁREAS CONTAMINADAS, QUAIS SEUS EFEITOS E ONDE OCORREM?

Autores:

Marcela Maciel de Araújo  
Tatiane Nogueira Aikawa  
Rivaldo França de Mello Junior

## 2 - O POTENCIAL DE REQUALIFICAÇÃO DE UMA ÁREA CONTAMINADA REUTILIZADA PARA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO

Autores:

Eduardo Della Manna  
Marcela Maciel de Araújo  
Tatiane Nogueira Aikawa  
Rivaldo França de Mello Junior  
Paloma Capistrano Pinheiro

## 3 - MAPEAMENTO DE ÁREAS EM SÃO PAULO E AVANÇOS DO SETOR IMOBILIÁRIO

Autores:

Tatiane Nogueira Aikawa  
Cláudia Zveibel Toporovski Rebelo  
Eduardo Della Manna

## 4 - ADQUIRINDO E REABILITANDO UMA ÁREA CONTAMINADA

Autores:

Cláudia Zveibel Toporovski Rebelo  
Tatiane Nogueira Aikawa  
Alexandre Magno de Sousa Maximiano

## 5 - CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA A CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS

Autores:

Rivaldo França de Mello Junior  
Cláudia Zveibel Toporovski Rebelo  
Tatiane Nogueira Aikawa  
Antônio Sergio Egydio Rameh  
Alexandre Magno de Sousa Maximiano

## 6 - VIABILIDADE DO EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO

Autores:

Yuri Basile Tukoff Guimarães  
Tatiane Nogueira Aikawa  
Paulo Brito Moreira de Azevedo  
Ana Paula Dominguez da Costa  
Marcela Maciel de Araújo  
Abraham Sin Oih Yu  
Nestor Kenji Yoshikawa  
Osório Thomaz

## 7 - FINANCIAMENTO BANCÁRIO E INCENTIVOS PARA A REUTILIZAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Autores:

Marcos Jorgino Blanco  
Cláudia Zveibel Toporovski Rebelo  
Nestor Kenji Yoshikawa

## 8 - RESPONSABILIDADE DAS PARTES ENVOLVIDAS

Autores:

Rodrigo Cury Bicalho  
Rodrigo Passaretti  
Elizabeth Donegá Diestelkamp  
Rivaldo França de Mello Junior

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

A Produção imobiliária e a reabilitação de áreas contaminadas [livro eletrônico] : contratação de serviços, responsabilidades legais e viabilidade de empreendimentos / [organização Eduardo Della Manna, Marcela Maciel de Araújo, Rivaldo França de Mello Junior]. -- São Paulo : IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo : SECOVI-SP, 2018. -- (Publicação IPT ; 3030)  
8 Mb ; PDF

Vários autores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-85-09-00194-0 (IPT)

1. Áreas contaminadas - Gerenciamento 2. Áreas contaminadas - Reabilitação 3. Direito ambiental 4. Empreendedores imobiliários 5. Empreendimentos - São Paulo (Estado) 6. Geologia ambiental 7. Responsabilidade ambiental I. Manna, Eduardo Della. II. Araújo, Marcela Maciel de. III. Mello Junior, Rivaldo França de. IV. Série.

18-15909

CDD-363.728

### Índices para catálogo sistemático:

1. Áreas contaminadas : Análise de viabilidade de empreendimentos imobiliários : Gestão ambiental 363.728

Maria Paula C. Riyuzo - Bibliotecária - CRB-8/7639

### Agradecimentos:

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB  
Prefeitura Municipal de São Paulo - Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente - SVMA  
Luciano Amaral, João Carlos Dutra Mendes, Renato Bottoni Galvão, Kelen de Freitas Custódio Garcia, Ana Lygia de Almeida Donzelli, Sílvia Regina Merendas Raymundo, Paulo Cesar Dainese, Nathália Gallinari e Mariangela Morenghi

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-09-00194-0



9 788509 001940

## APRESENTAÇÃO

Direcionado para o pequeno e médio investidor do setor de produção imobiliária do Estado de São Paulo, este guia tem como objetivo oferecer suporte para que a decisão de se empreender em área que envolva contaminação no solo ou em água subterrânea seja realizada com mais informação e, portanto, com maior segurança e menor risco.

A proposta é apoiar tecnicamente o setor imobiliário que, com o crescimento das cidades, mudanças nos planos diretores e incentivos da municipalidade, passou a ocupar ou investir em áreas onde anteriormente foram desenvolvidas atividades potencialmente poluidoras. Uma regulamentação ambiental estabelecida em legislação vigente no Estado de São Paulo, sem igual em todo o país, além de soluções tecnológicas hoje disponíveis são facilitadores na missão de lidar com as áreas contaminadas, o que por muito tempo enfrentou resistências de toda a sociedade.

Porém, ao se defrontar com a existência de uma área potencialmente contaminada, o setor imobiliário precisará seguir todos os procedimentos regulamentadores para gerenciar a eventual contaminação do solo e da água subterrânea. Como consequência das investigações ambientais, por vezes terá que investir em remediações para possibilitar a utilização da área ou em projetos para o seu novo uso, o que resultará em possíveis ônus decorrentes de descontaminação ou em dificuldades com a administração pública, a exemplo de embargos, interdições e multas.

O primeiro passo nesse processo é conhecer se uma área é de fato contaminada e se é necessário investimento em procedimentos para reutilizá-la, o que deve ser feito por meio de pesquisa no âmbito da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que responderá, basicamente, às seguintes perguntas:

- A área está contaminada?
- Há risco para uso e ocupação?
- Há a necessidade de intervenção para sua reutilização em empreendimentos imobiliários?

Somente após a obtenção dessas respostas a área poderá ser aproveitada pelo setor imobiliário.

Este guia busca, portanto, orientar o leitor sobre os caminhos para obter respostas a essas perguntas e esclarecer os principais tópicos das especificações técnicas que devem ser respeitados com o propósito de aperfeiçoar e dar maior celeridade aos serviços de investigação e de reutilização de uma área contaminada, facilitando a tomada de decisão por parte do empreendedor imobiliário. Para garantir uma abordagem consistente e transparente, ele foi produzido de acordo com os documentos de orientação nacionais relevantes e conforme a legislação vigente no Estado de São Paulo.

O guia está estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 1: contextualiza o leitor no tema das áreas contaminadas, explicando como o assunto é tratado no Estado de São Paulo;

- Capítulo 2: relata os benefícios da requalificação de uma área contaminada, trazendo o exemplo dos EUA;

- Capítulo 3: apresenta um mapeamento das áreas contaminadas no Estado de São Paulo;

- Capítulo 4: traz sugestão de metodologia para o empreendedor imobiliário lidar tecnicamente com um terreno contaminado, oferecendo um passo a passo para garantir a correta tomada de decisão de se investir ou não na área;

- Capítulo 5: sugere quais estratégias um empreendedor deve seguir caso necessite contratar um serviço especializado ao se optar por investigar uma área contaminada;

- Capítulo 6: debate oportunidades e ameaças quanto à viabilidade do negócio imobiliário em áreas contaminadas e aspectos que permitem avaliar seu potencial econômico-financeiro;

- Capítulo 7: tece considerações sobre o financiamento bancário no Brasil a empreendimentos imobiliários em áreas contaminadas e as formas de incentivos no Estado de São Paulo para a reutilização dessas áreas; e

- Capítulo 8: comenta as responsabilidades legais de cada contraparte envolvida no gerenciamento de áreas contaminadas.

<b>1 - O que são áreas contaminadas, quais seus efeitos e onde ocorrem?</b>	<b>6</b>
1.1 - Quais as definições de área contaminada	
1.2 - Como a área se torna contaminada	
1.3 - Quando a área contaminada é um problema	
1.4 - Atividades que podem causar a contaminação de uma área	
<b>2 - O potencial de requalificação de uma área contaminada reutilizada para empreendimento imobiliário</b>	<b>11</b>
2.1 - O caso dos Estados Unidos	
<b>3 - Mapeamento de áreas em São Paulo e avanços do setor imobiliário</b>	<b>13</b>
3.1 - Onde estão e qual a situação das áreas contaminadas em São Paulo	
3.2 - O uso pelo setor imobiliário	
<b>4 - Adquirindo e reabilitando uma área contaminada</b>	<b>25</b>
4.1 - Identificando uma área contaminada	
4.1.1 - Estudo Básico	
4.1.2 - Avaliação Preliminar	
4.1.3 - Investigação Confirmatória	
4.1.4 - Investigação Detalhada	
4.1.5 - Avaliação de Risco	
4.2 - Reabilitando uma área identificada como contaminada	
4.2.1 - Elaboração do Plano de Intervenção	
4.2.2 - Execução do Plano de Intervenção	
4.2.3 - Monitoramento para encerramento	
4.2.4 - Termo de Reabilitação para o Uso Declarado e Averbação	
<b>5 - Critérios técnicos para a contratação de serviços especializados</b>	<b>53</b>
5.1 - Onde encontrar uma empresa ou consultor ambiental?	
5.2 - O que procurar em uma empresa ou consultor ambiental?	
5.3 - Como selecionar uma empresa de consultoria ambiental?	
<b>6 - Viabilidade do empreendimento imobiliário</b>	<b>59</b>
6.1 - Modelos de análise de valor de áreas contaminadas	
6.2 - Etapas de decisão para avaliação e remediação de áreas contaminadas	
6.3 - Análise de viabilidade de empreendimentos em áreas contaminadas	
6.4 - Análise de cenários	
6.5 - Análise de sensibilidade	
<b>7 - Financiamento bancário e incentivos para a reutilização de áreas contaminadas</b>	<b>72</b>
7.1 - Financiamento bancário	
7.2 - Incentivos à reutilização de uma área contaminada: negociando incertezas	
7.2.1 - Seguro	
7.2.2 - Programas governamentais	
7.2.3 - FEPRAC	
<b>8-Responsabilidade das partes</b>	<b>76</b>
8.1 - Considerações sobre responsabilidade ambiental	
8.2 - Responsabilidade ambiental no gerenciamento de áreas contaminadas	
8.3 - As obrigações do responsável legal perante o órgão ambiental	
8.4 - O papel do responsável técnico no gerenciamento de áreas contaminadas e a importância da sua contratação	
8.5 - Sanções e penalidades para o caso de descumprimento das normas previstas na legislação	
8.6 - Responsabilidade ambiental nas relações de consumo	
<b>Considerações finais</b>	<b>87</b>
<b>Referências</b>	<b>88</b>
<b>Glossário</b>	<b>91</b>
<b>Lista de Siglas</b>	<b>94</b>
<b>Apêndice A</b>	<b>95</b>
<b>Apêndice B</b>	<b>112</b>

# 1

## O QUE SÃO ÁREAS CONTAMINADAS, QUAIS SEUS EFEITOS E ONDE OCORREM?

EMPREENDEDOR, VEJA NESTE CAPÍTULO:

*Quais as definições de área contaminada no Estado de São Paulo, como uma área pode se tornar contaminada e quando ela é considerada um problema.*

### 1.1 Quais as definições de área contaminada

Começamos este guia pela maneira como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que é a responsável pela avaliação dos processos que envolvem áreas contaminadas no Estado, define uma área contaminada:

- um caso particular de uma área degradada, onde ocorrem alterações principalmente das propriedades químicas, ou seja, contaminação; e
- 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.

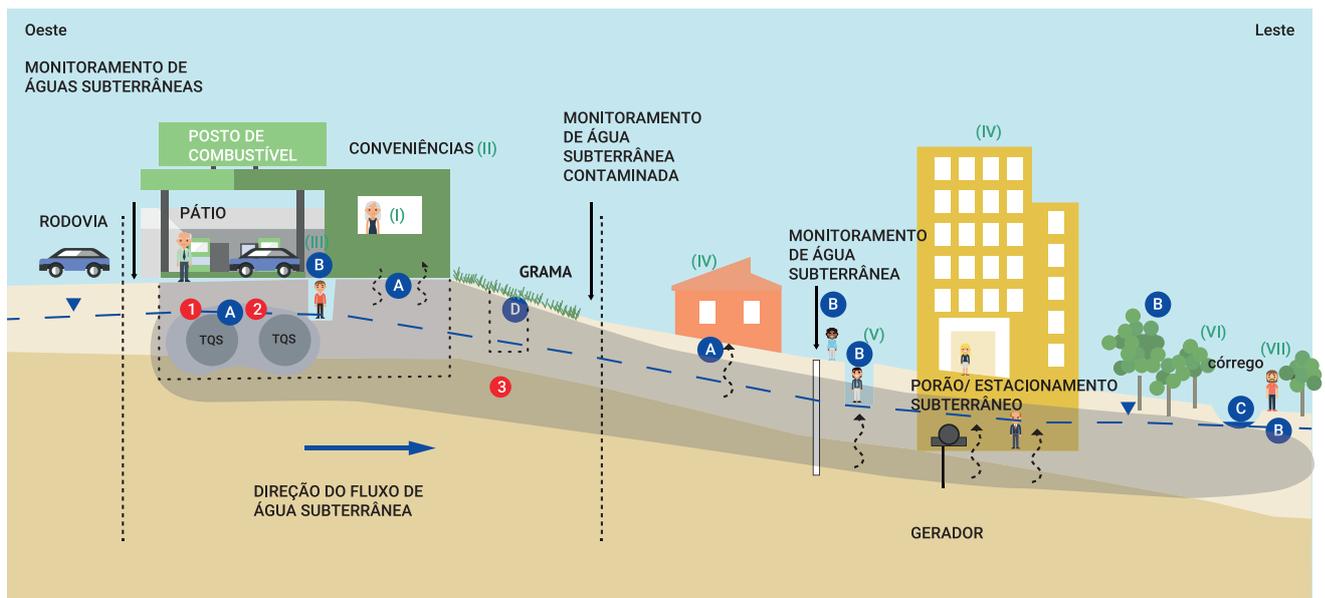
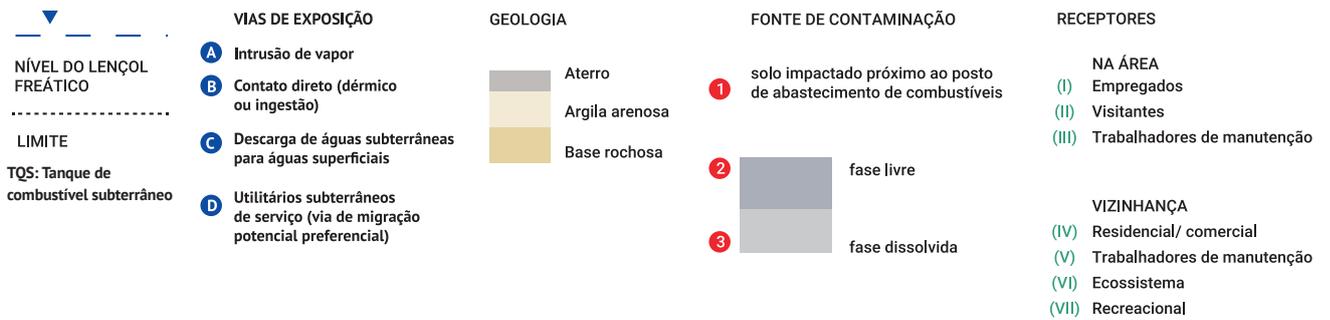
***Para a legislação em vigor - Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009 -, área contaminada é: área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger.***

## 1.2 Como a área se torna contaminada

Os poluentes ou contaminantes presentes nessas áreas podem ser propagados para a água superficial e subterrânea, pelo solo superficial ou subsuperficial e pelo ar, conforme **Figura 1**, alterando a qualidade ambiental da propriedade ou de seu entorno. Essas substâncias podem causar danos à saúde e ao bem-estar da população; à fauna e à flora; à qualidade do solo,

das águas e do ar; aos interesses de proteção à natureza/paisagem; à infraestrutura da ordenação territorial e ao planejamento regional e urbano; e à segurança e ordem pública.

**Figura 1.** Como ocorre a contaminação de uma área



Fonte: elaborado pelos autores

### 1.3 Quando a área contaminada é um problema

A área contaminada pode ser um obstáculo quando as substâncias perigosas estão em uma concentração elevada ou localizadas onde propiciam ou são suscetíveis de proporcionar um efeito adverso significativo na saúde humana e no meio ambiente.

*A área contaminada é um problema mais urgente quando os contaminantes estão próximos a edifícios e pessoas ou perto de corpos d'água e habitats importantes.*

Pessoas, animais e plantas são expostos a substâncias perigosas presentes em áreas contaminadas por:

- contato direto com solo contaminado;
- ingestão de comida ou água de áreas contaminadas; e
- inalação de vapores ou pó contaminado.

Vemos que uma área contaminada pode portanto ocasionar inúmeros problemas não só à saúde humana e ao ecossistema como também ao bairro no qual ela se localiza, sendo os principais deles apresentados na **Figura 2**.

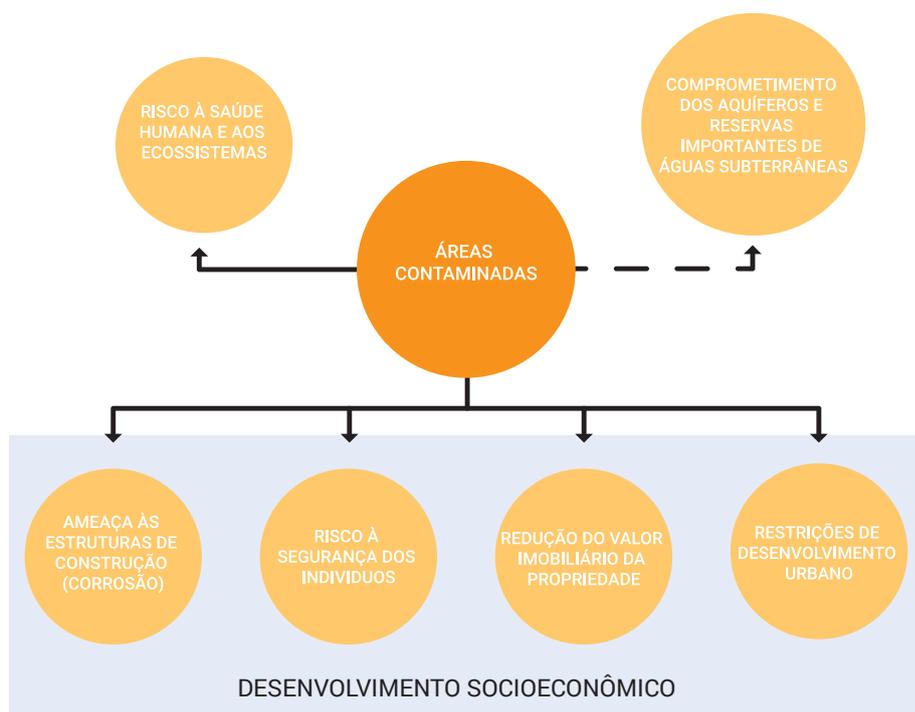
As áreas contaminadas muitas vezes representam também um empecilho para o desenvolvimento econômico de pequenas e grandes cidades, pois seus impactos podem se estender além dos limites da propriedade e afetar a comunidade circundante, ocasionando as consequências apresentadas na **Figura 3**.

### 1.4 Atividades que podem causar a contaminação de uma área

O uso passado de substâncias perigosas na indústria, comércio e agricultura/pecuária deixou um legado de contaminação do solo e da água subterrânea em diversos estados do Brasil, incluindo São Paulo. Essa contaminação tem sido causada principalmente por práticas ultrapassadas nas quais os produtos químicos perigosos foram usados, armazenados e descartados de forma não segura pelos padrões ambientais atuais de manejo e disposição de substâncias.

Mas quais seriam essas atividades comumente associadas a áreas contaminadas? Entre elas estão:

- **Produção, armazenamento e uso de produtos derivados do petróleo** - a contaminação pode ocorrer por vazamento de instalações de armazenamento de combustível em tanques e estações de serviço, por exemplo;
- **Fabricação de equipamentos com o manejo inadequado de produtos químicos perigosos** - essas atividades resultam em contaminação em locais onde os equipamentos foram fabricados, a exemplo de pilhas e baterias com o uso de solventes;



**Figura 2.** Principais problemas ocasionados pela presença de áreas contaminadas

Fonte: adaptado de GÜNTHER (2006)



**Figura 3.** Consequência da presença de áreas contaminadas no planejamento urbano (Sánchez, 2006)

Fonte: SANCHÉZ (2006)

- **Produção de gás e carvão** - incluem locais de fabricação de gás combustível antigos situados nas grandes cidades;
- **Armazenamento, tratamento e disposição de substâncias no solo** – constituem áreas de disposição de resíduos, lagoas de tratamento, indústrias, depósitos ou pilhas de resíduos de mineração, tanques de armazenamento de substâncias, aéreos ou subterrâneos;
- **Tratamento de madeira** - pentaclorofenol foi uma das várias formulações químicas utilizadas rotineiramente na maioria das serrarias e plantas de tratamento de madeira; e
- **Agricultura/pecuária** - DDT, dieldrin, arsênico e outros produtos químicos foram usados para tratar parasitas.

Muitas dessas atividades, a exemplo do uso de dieldrin para matar insetos na década de 1950 até a década de 1980, não foram consideradas perigosas na época.

*A presença de áreas contaminadas, portanto, não se limita aos locais onde funcionaram fábricas nas grandes cidades: a maioria das áreas é de pequenas propriedades, como postos de gasolina, oficinas mecânicas e tinturarias.*

# 2

## O POTENCIAL DE REQUALIFICAÇÃO DE UMA ÁREA CONTAMINADA REUTILIZADA PARA EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO

### EMPREENDEDOR, VEJA NESTE CAPÍTULO:

*Como uma política pública de requalificação de área contaminada para empreendimento imobiliário pode proporcionar melhorias para o meio ambiente e para o planejamento urbano, tendo como referência os Estados Unidos.*

O controle, prevenção, reabilitação e reutilização de áreas contaminadas têm relação direta com a preservação da saúde e com o bem-estar da população, assim como com as ações de proteção à natureza (fauna, flora, água, solo e ar) e à paisagem, conforme preconizam o ordenamento territorial e o planejamento regional urbano, previstos na Política Nacional do Meio Ambiente - Lei Federal nº 6.938/81. É um tema que vem compondo as agendas de atuação de alguns entes federativos nos últimos 10 anos, com o propósito de criar políticas públicas visando à concepção de diretrizes na gestão dessas áreas.

### 2.1 O caso dos Estados Unidos

Ao debatermos, no Brasil, a implantação de ações para abordar o tema, é valioso observar

o que ocorreu em alguns países desenvolvidos que já aplicaram políticas públicas de gerenciamento de áreas contaminadas. Um caso exemplar são os Estados Unidos, que desde 1995 mudaram a forma como a área contaminada é percebida, avaliada e gerenciada.

Vamos entender como ocorreu esse processo? O início se deu quando as autoridades norte-americanas perceberam que muitos investidores em imóveis poderiam ficar reticentes quanto aos projetos de reabilitação de áreas contaminadas, devido aos riscos que o empreendedor pode assumir, como o de responsabilização civil por danos ambientais, resultando no recuo de investidores e, conseqüentemente, em imóveis abandonados (SANCHEZ, 2004).

***Esses imóveis, então vazios, passaram a ser denominados nos Estados Unidos de brownfields, definidos como “instalações industriais e comerciais abandonadas, vagas e subutilizadas cuja reutilização é dificultada por problemas reais ou percebidos de contaminação ambiental”***

(ENVIRONMENTAL LAW INSTITUTE, 1999)

A *United States Environmental Protection Agency* (USEPA - Agência Ambiental dos Estados Unidos) estima que existam mais de 450 mil *brownfields* nos EUA, sendo que o governo norte-americano é o maior proprietário, negociante, empregador e poluidor de áreas no país.

Em 1994 teve início a revitalização desses locais, um esforço que foi ampliado em 1997 com parcerias e ajuda de mais de 25 agências federais. Diversas iniciativas para a revitalização dessas áreas foram surgindo desde então, entre elas *Regional on line Brownfields Information Network* (ROBIN), *The Brownfields non-profits Network* e *Brownfields Land Recycling Program*.

***Até mesmo a sociedade civil norte-americana se organizou, criando o Voluntary Cleanup Programe (VCP) para ajudar na revitalização de brownfields “contaminados”; o que resultou em mais de 50.000 revitalizações por todo o país de 2002 a 2014.***

Assim, se o investimento em áreas contaminadas por muito tempo foi tratado pelo setor de produção imobiliária como uma ação dispendiosa, o panorama foi sendo modificado gradativamente em diversos países, passando

a área contaminada a ser vista como um local de interesse para investimento.

Nos Estados Unidos os métodos de valoração vêm fazendo com que a venda de propriedades contaminadas aos poucos se tornem mais comuns, à medida que são proporcionados descontos devido ao passivo ambiental, como demonstram os estudos de caso da cidade de *Midwestern*. Neste local foi constatado que os preços de compensação variavam entre 21% e 94%, tendo o grau provável de contaminação como fator de influência significativo.

Os principais aspectos que atualmente são analisados nos países desenvolvidos envolvendo a tomada de decisão para investimento em áreas contaminadas em empreendimentos imobiliários públicos ou privados, especialmente em áreas urbanas, são: potencial de desenvolvimento, infraestrutura, condições ambientais e realidade de mercado. No caso dos Estados Unidos, o valor monetário de imóveis e de terrenos é influenciado por dez fatores: condições gerais, condições de transação (problemas únicos de vendas ou transferências), desastres e condições sociológicas (problemas de perda humana e tragédia), condições legais, vizinhanças, construções e empreendimentos no entorno, área e infraestrutura (problemas de solos e geotécnicos), condições ambientais e risco à saúde humana (problemas de contaminação e toxicidade), conservação (problemas de recursos naturais e culturais) e clima.

***Desta forma, as áreas contaminadas têm sido vistas como mais atrativas para a reprodução do capital imobiliário e também para o desenvolvimento do meio ambiente, uma vez que promovem, de maneira decisiva, a reutilização ambiental do terreno e também o crescimento urbano sustentável.***

# 3

## MAPEAMENTO DE ÁREAS EM SÃO PAULO E AVANÇOS DO SETOR IMOBILIÁRIO

EMPREENDEDOR, VEJA NESTE CAPÍTULO:

*A situação atual das áreas contaminadas no Estado de São Paulo, com localização, principais contaminantes e formas de remediação, e as intervenções que estão sendo feitas pelo setor imobiliário.*

Embora no Brasil a utilização de áreas contaminadas seja ainda pouco discutida, o Estado de São Paulo possui uma situação favorável, com uma legislação específica sobre o tema e o cadastro de mais de 5,9 mil áreas, o que permite o conhecimento das condições dos imóveis pela sociedade e pelos investidores.

A maior parte das empresas que desenvolviam essas atividades historicamente se instalou nos grandes centros urbanos e, mais intensamente, nas regiões metropolitanas do Estado de São Paulo, como mostra a **Figura 4**, que traz as áreas contaminadas e reabilitadas cadastradas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) ao longo dos últimos 15 anos.

### 3.1 Onde estão e qual a situação das áreas contaminadas em São Paulo

Para auxiliar a identificação de áreas potencialmente contaminadas, a Secretaria do Estado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2017a) compilou uma lista de atividades ou empreendimentos sujeitos a gerar contaminação, que podemos ver no **Quadro 1**.

**Quadro 1. Atividades ou empreendimentos potencialmente poluidores geradores de áreas contaminadas.**

ATIVIDADES	CÓDIGOS DE ACORDO COM O CNAE
EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL	I - Todas as atividades pertencentes à divisão 05
EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL	II - Todas as atividades pertencentes à divisão 06
EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS	III - Todas as atividades pertencentes à divisão
ATIVIDADES DE APOIO À EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL	IV - Todas as atividades pertencentes ao grupo 09.1
FABRICAÇÃO E REFINO DE AÇÚCAR	V - Todas as atividades pertencentes ao grupo 10.7
PREPARAÇÃO E FIAÇÃO DE FIBRAS TÊXTEIS, TECELAGEM, EXCETO MALHA, ESTAMPARIA E TEXTURIZAÇÃO EM FIOS TECIDOS, ARTEFATOS TÊXTEIS E PEÇAS DO VESTUÁRIO, ALVEJAMENTO, TINGIMENTO E TORÇÃO EM FIOS, TECIDOS, ARTEFATOS TÊXTEIS E PEÇAS DO VESTUÁRIO	VI - Todas as atividades pertencentes aos grupos 13.1, às subclasses 13.2, 1340-5/01 e 1340-5/02
CURTIMENTO E OUTRAS PREPARAÇÕES DE COURO	VII - Todas as atividades pertencentes ao grupo 15.1
DESDOBRAMENTO DE MADEIRA	VIII - Todas as atividades pertencentes ao grupo 16.1
FABRICAÇÃO DE CELULOSE E OUTRAS PASTAS PARA A FABRICAÇÃO DE PAPEL	IX - Todas as atividades pertencentes ao grupo 17.1
ATIVIDADE DE IMPRESSÃO	X - Todas as atividades pertencentes ao grupo 18.1
FABRICAÇÃO DE COQUE, DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS	Todas as atividades pertencentes à divisão 19
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	XI - Todas as atividades pertencentes à divisão 20
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS	XII - Todas as atividades pertencentes à divisão 21
FABRICAÇÃO DE PNEUMÁTICOS E DE CÂMARAS DE AR	XIII - Todas as atividades pertencentes à classe 22.11-1
FABRICAÇÃO DE VIDRO E DE PRODUTOS DO VIDRO, FABRICAÇÃO DE CIMENTO E FABRICAÇÃO DE PRODUTOS CERÂMICOS	XIV - Todas as atividades pertencentes aos grupos 23.1
METALURGIA	XV - Todas as atividades pertencentes à divisão 24
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	XVI - Todas as atividades pertencentes à divisão 25
FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS	XVII - Todas as atividades pertencentes à divisão 26
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS	XVIII - Todas as atividades pertencentes à divisão 27
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	XIX - Todas as atividades pertencentes à divisão 28
FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS	XX - Todas as atividades pertencentes à divisão 29
FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES	XXI - Todas as atividades pertencentes à divisão 30
FABRICAÇÃO DE MÓVEIS COM PREDOMINÂNCIA DE METAL	XXII - Todas as atividades pertencentes à classe 31.02-1
FABRICAÇÃO DE BIJUTERIAS E ARTEFATOS SEMELHANTES	XXIII - Todas as atividades pertencentes à classe 32.12-4
MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	XXIV - Todas as atividades pertencentes ao grupo 33.1
ELETRICIDADE, GÁS E OUTRAS UTILIDADES	XXV - Todas as atividades pertencentes à divisão 35
TRATAMENTO E PURIFICAÇÃO DE ÁGUA PARA FINS DE ABASTECIMENTO (DESINFECÇÃO, COAGULAÇÃO, FLOCULAÇÃO, DECANTAÇÃO, FILTRAÇÃO, CORREÇÃO DO PH E FLUORETAÇÃO)	XXVI - A atividade 36.00-6/01
ESGOTO E ATIVIDADES RELACIONADAS	XXVII - Todas as atividades pertencentes à divisão 37
COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS; RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS	XXVIII - Todas as atividades pertencentes à divisão 38
DESCONTAMINAÇÃO E OUTROS SERVIÇOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS	XXIX - Todas as atividades pertencentes à divisão 39
MANUTENÇÃO MECÂNICA E ELÉTRICA DE CAMINHÕES, ÔNIBUS E VEÍCULOS PESADOS E OFICINA MECÂNICA DE VEÍCULO AUTOMOTOR	XXX - As atividades 45.20-0/01

CONTINUA...

ATIVIDADES	CÓDIGOS DE ACORDO COM O CNAE
COMÉRCIO ATACADISTA ESPECIALIZADO EM OUTROS PRODUTOS, exceto os grupos COMÉRCIO ATACADISTA DE PAPEL E PAPELÃO EM BRUTO E DE EMBALAGENS e COMÉRCIO ATACADISTA ESPECIALIZADO DE OUTROS PRODUTOS INTERMEDIÁRIOS NÃO ESPECIFICADOS ANTERIORMENTE	XXXI - Todas as atividades pertencentes ao grupo 46.8, exceto os grupos 46.86-9 e 46.89-3
COMÉRCIO VAREJISTA DE COMBUSTÍVEIS PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES	XXXII - Todas as atividades pertencentes ao grupo 47.3
TRANSPORTE FERROVIÁRIO E METROFERROVIÁRIO, TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS, TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA e TRANSPORTE DUTOVIÁRIO	XXXIII - Todas as atividades pertencentes aos grupos 49.1, 49.2 e 49.4.
ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS PERIGOSOS POR CONTA DE TERCEIROS e SERVIÇO DE BASTECIMENTO DE NAVIOS	XXXIV - As atividades 52.11-7/99 e 52.32-0/00
SERVIÇOS DE LAVAGEM A SECO e SERVIÇO DE LAVANDERIA	XXXV - As atividades 96.01-7/01
SERVIÇOS DE SEPULTAMENTO	XXXVI - Todas as atividades pertencentes à subclasse 96.03-3/03

Fonte: Secretaria do Estado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2017a)

A última atualização da Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo foi divulgada em janeiro de 2018 e contou com dados de cerca de cinquenta Agências Ambientais da CETESB espalhadas em diversos municípios do Estado. Para a distribuição das áreas foram consideradas as seguintes regiões: São Paulo (Capital do

Estado), Região Metropolitana de São Paulo - RMSP (38 municípios da região Metropolitana de São Paulo, excluindo-se a Capital), Litoral (municípios do Litoral Sul, da Baixada Santista, do Litoral Norte e do Vale do Ribeira), Vale do Paraíba (municípios do Vale do Paraíba e da Mantiqueira) e Interior (os municípios não relacionados anteriormente), conforme **Tabela 1**.

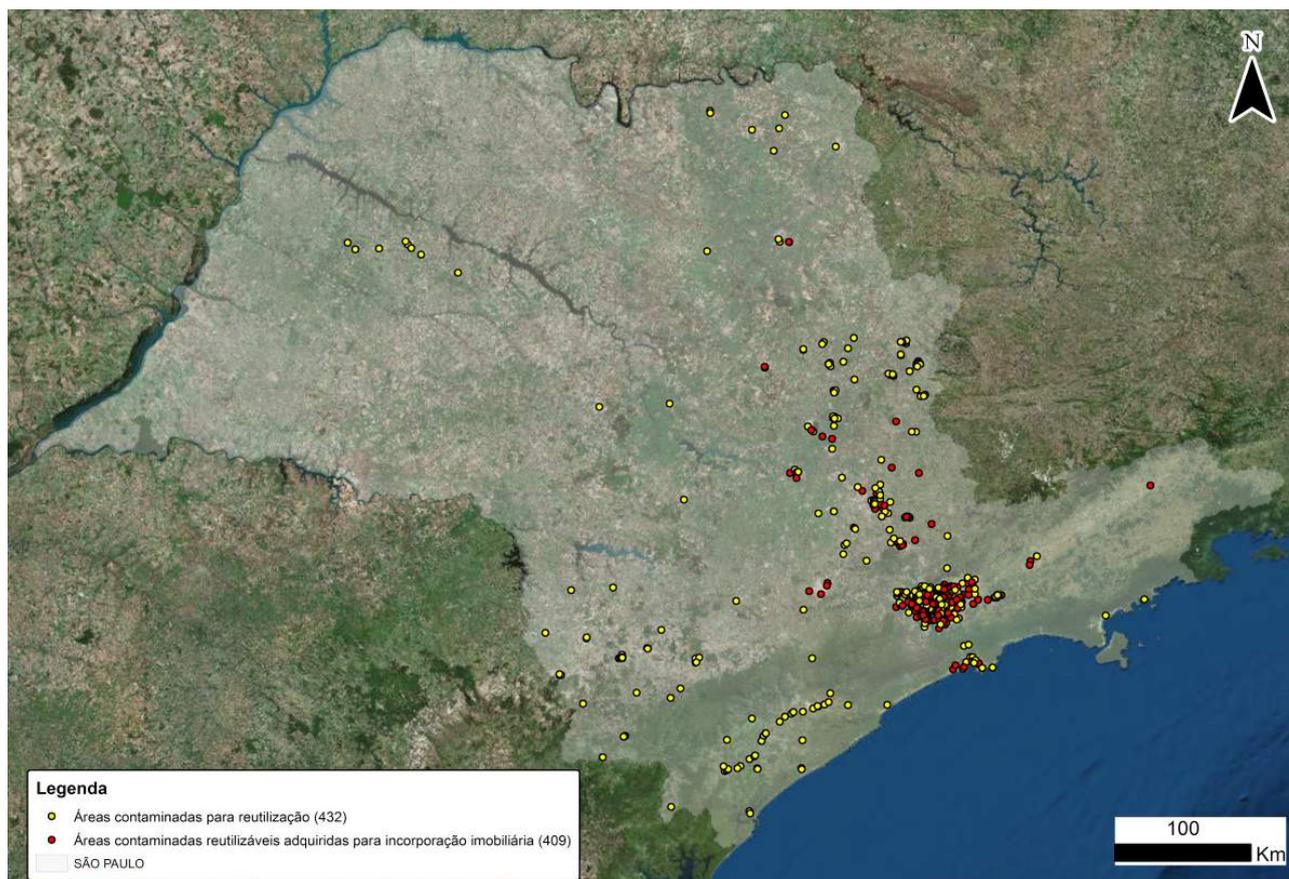
**Tabela 1.** Áreas cadastradas na CETESB distribuídas em regiões do Estado de São Paulo.

REGIÃO	ATIVIDADE					TOTAL
	COMERCIAL	INDUSTRIAL	RESÍDUOS	POSTOS DE COMBUSTÍVEIS	ACIDENTES/ DESCONHECIDA/ AGRICULTURA	
São Paulo	110	389	57	1.579	13	2.148
RMSP – outros	56	282	34	649	12	1.033
Interior	99	326	70	1.569	21	2.085
Litoral	34	46	26	273	4	383
Vale do Paraíba	5	66	5	214	2	293
<b>TOTAL</b>	<b>304</b>	<b>1.109</b>	<b>193</b>	<b>4.284</b>	<b>52</b>	<b>5.942</b>

Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2018)

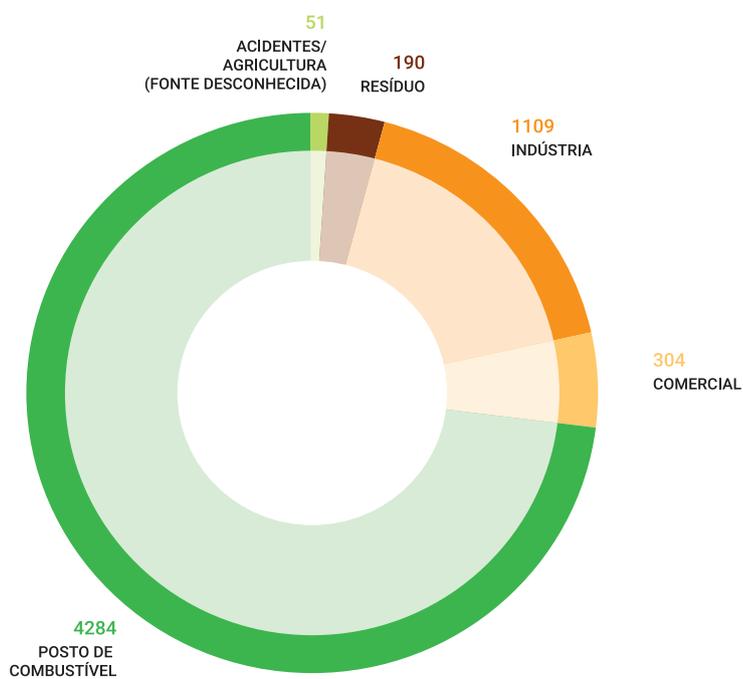
*De acordo com essa relação, o Estado possui 5.942 registros de áreas cadastradas. Do total de áreas catalogadas, verificamos que os postos de combustíveis apresentaram o maior registro em relação às demais atividades (Figura 5).*

**Figura 4.** Distribuição de áreas contaminadas e reabilitadas cadastradas no Estado de São Paulo.



Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 5.** Número de áreas cadastradas por atividade ou empreendimento.



Fonte: elaborado pelos autores.

Na Região Metropolitana de São Paulo, por exemplo, existem regiões urbanas e certas tipologias de uso e ocupação que foram propícias para gerar passivos ambientais e áreas contaminadas, como apresentado no **Quadro 2**.

Já na **Figura 6** vemos os principais grupos de contaminantes constatados nas áreas cadastradas no Estado de São Paulo (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018), com destaque para:

- solventes aromáticos (basicamente representados pelo benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos);
- combustíveis automotivos;
- hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs);
- metais;
- hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH - total petroleum hydrocarbons); e
- solventes halogenados.

### 3.2 O uso pelo setor imobiliário

Em meio a tantas informações, como o empreendedor imobiliário deve se posicionar? Em primeiro lugar, é preciso atentar para a existência da contaminação em uma propriedade, pois ela pode representar potenciais riscos à população e ao ecossistema, assim como a desvalorização do terreno. Esses problemas podem dificultar ou mesmo impedir a reutilização de uma área e, conseqüentemente, sua comercialização.

***Assim, o empreendedor imobiliário, além de analisar a viabilidade econômico-financeira no lançamento do imóvel, deve avaliar a contaminação da área, ou seja, a eventual existência de um passivo ambiental, que pode gerar, se não for avaliado adequadamente, ônus financeiro e problemas de ordem jurídica, tanto ao empreendedor quanto aos demais agentes envolvidos.***

No entanto, embora toda a cautela seja necessária, a legislação, o mapeamento das áreas e a tecnologia disponível vêm favorecendo o crescimento dos investimentos em propriedades contaminadas.

Desde a década de 1980, imóveis em São Paulo estão sendo convertidos para usos não industriais, o que se intensificou nos últimos anos devido à aprovação da Lei Estadual nº 9.999/98, que possibilita a ocupação, nas zonas de uso predominantemente industrial (ZUPI), por outros usos até então vetados: o residencial e o comercial (SÃO PAULO, 1998). A ocupação, no entanto, pode ocorrer somente quando comprovada a ausência de contaminação, conforme a Lei Estadual nº 1.817/78 (SÃO PAULO, 1978).

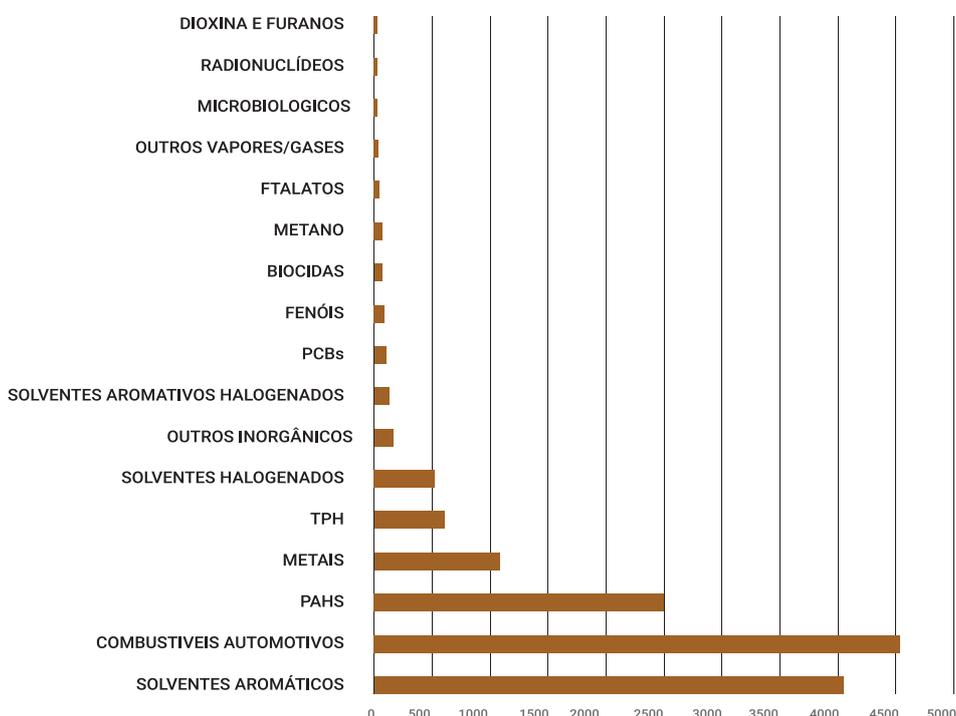
Respeitando-se essa intensa transformação de uso e ocupação do solo, assim como o que foi estabelecido na Lei Estadual nº 13.577/2013 (SÃO PAULO, 2013), e considerando a predominância de usos potencialmente poluidores em determinadas áreas do município de São Paulo, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente publicou em 2017 a Resolução SMA nº 11, de 10 de fevereiro, que traz as primeiras regiões, conforme **Figura 7**, nas quais o empreendedor imobiliário deve

**Quadro 2.** Situações típicas de ocorrências de áreas contaminadas na Região Metropolitana de São Paulo

Zonas urbanas predominantemente industriais (ZUPI ou ZPI)
Antigas áreas/regiões industriais em transição para uso residencial, como Barra Funda, Lapa, Mooca, Brás, Sto. Amaro (SMA 11)
Galpões e infraestrutura 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)

Fonte: adaptado de ANDREAS (2008)

**Figura 6.** Principais grupos de contaminantes constatados nas áreas cadastradas na CETESB.

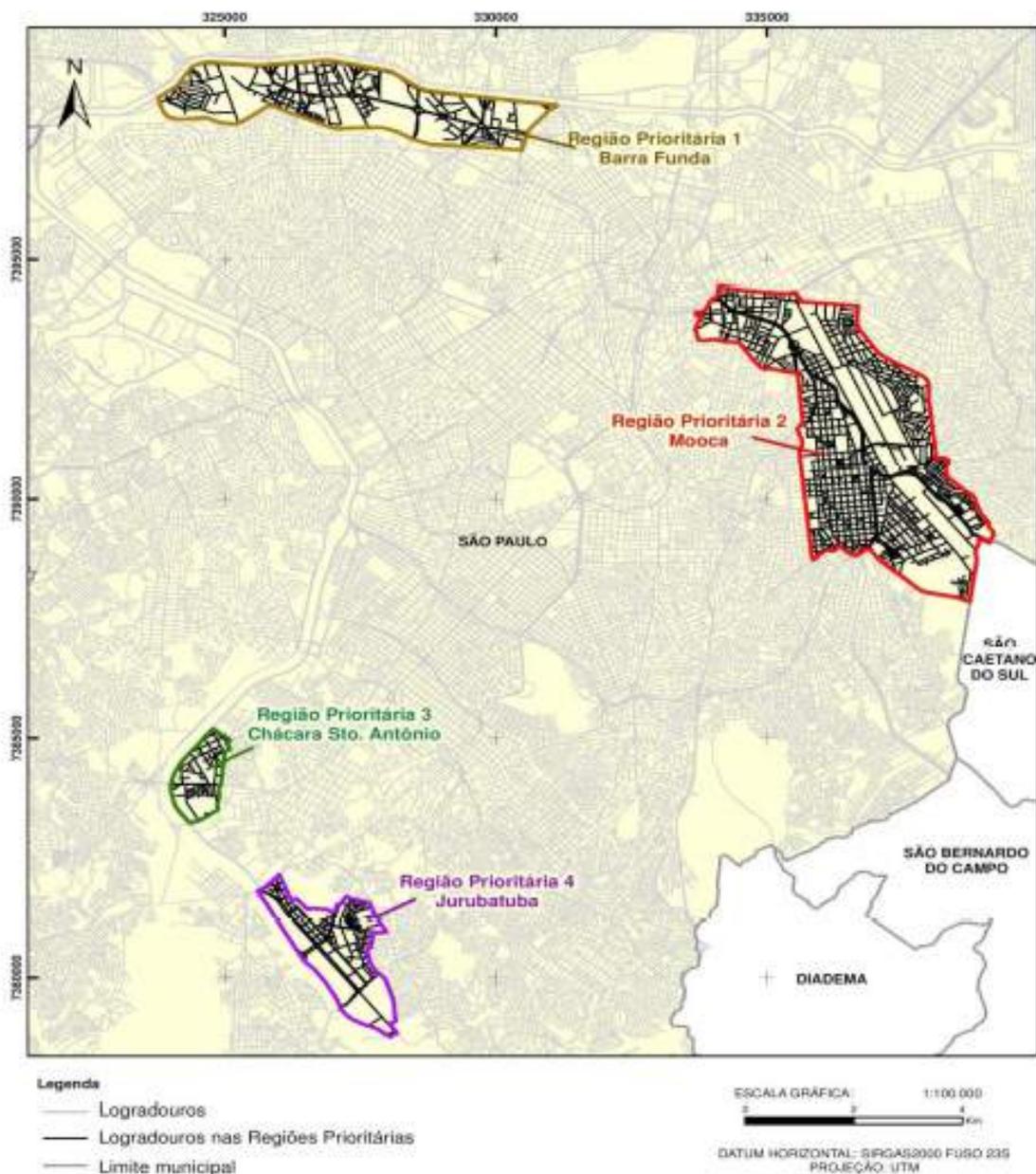


Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2018)

avaliar obrigatoriamente a existência de áreas contaminadas no município de São Paulo antes de executar as obras civis.

Para uniformizar as informações em torno dessas áreas, elas são classificadas pela CETESB em diferentes categorias, conforme andamento da investigação e intervenção. Vejamos no **Quadro 3** como são definidos os estágios de cada propriedade.

**Figura 7.** As quatro regiões prioritárias para a identificação de áreas contaminadas no município de São Paulo.



Fonte: Secretaria do Estado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2017b)

**Quadro 3. Diferentes classificações de áreas cadastradas na CETESB**

<p>Quando envolve edificação, após manifestação da CETESB</p> <p>▼</p> <p>ÁREA CONTAMINADA EM PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO (ACRU)</p> <p>Área contaminada onde se pretende estabelecer um uso do solo diferente daquele que originou a contaminação, com a eliminação, ou a redução a níveis aceitáveis, dos riscos aos bens a proteger, decorrentes da contaminação</p>	<p>ÁREA COM SUSPEITA DE CONTAMINAÇÃO (AS)</p>	<p>Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria com indícios de ser uma área contaminada conforme resultado da avaliação preliminar</p>	<p>ANDAMENTO DA INVESTIGAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO</p> <p>↓</p>
	<p>ÁREA COM POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO (AP)</p>	<p>Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde são ou foram desenvolvidas atividades que, por suas características, possam acumular quantidades ou concentrações de matéria em condições que a tornem contaminada</p>	
	<p>ÁREAS CONTAMINADAS CRÍTICAS (AC CRÍTICA)</p>	<p>Áreas contaminadas que, em função dos danos ou riscos, geram risco iminente à vida ou saúde humanas, inquietação na população ou conflitos entre os atores envolvidos, exigindo imediata intervenção pelo responsável ou pelo poder público, com necessária execução diferenciada quanto à intervenção, comunicação de risco e gestão da informação</p>	
	<p>ÁREA CONTAMINADA SOB INVESTIGAÇÃO (ACI)</p>	<p>Área onde foram constatadas por meio de investigação confirmatória concentrações de contaminantes que colocam, ou podem colocar, em risco os bens a proteger</p>	
	<p>ÁREA CONTAMINADA COM RISCO CONFIRMADO (ACRI)</p>	<p>Área onde foi constatada, por meio de investigação detalhada e avaliação de risco, contaminação no solo ou em águas subterrâneas, a existência de risco à saúde humana ou ao ecológico, ou onde foram ultrapassados os padrões legais aplicáveis</p>	
	<p>ÁREA CONTAMINADA EM PROCESSO DE REMEDIAÇÃO (ACRE)</p>	<p>Área onde estão sendo aplicadas medidas de remediação visando à eliminação da massa de contaminantes ou, na impossibilidade técnica ou econômica, sua redução ou a execução de medidas de contenção e/ou isolamento</p>	
	<p>ÁREA EM PROCESSO DE MONITORAMENTO PARA ENCERRAMENTO (AME)</p>	<p>Área na qual não foi constatado risco ou as metas de remediação foram atingidas depois de implantadas as medidas de remediação, encontrando em processo de monitoramento para verificação da manutenção das concentrações em níveis aceitáveis</p>	
<p>ÁREA REABILITADA PARA O USO DECLARADO (AR)</p>	<p>Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria anteriormente contaminada que, depois de submetida às medidas de intervenção, ainda que não tenha sido totalmente eliminada a massa de contaminação, tem restabelecido o nível de risco aceitável à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens a proteger</p>		

A partir dessas classificações, a **Figura 8** mostra o estágio atual das 5.942 áreas cadastradas em São Paulo.

Verificamos que em relação ao total de áreas cadastradas (5.942), somente 14% (841) correspondem à Área em Processo de Reutilização (ACRu), sendo que 409 são terrenos em reutilização para incorporações imobiliárias, o que representa aproximadamente 50% do total. A distribuição geográfica da ocorrência dessas áreas no Estado de São Paulo é apresentada na **Figura 9**.

Vejamos agora, observando a **Figura 10**, quais são os principais grupos de contaminantes encontrados em áreas em processo de reutilização para empreendimentos imobiliários no Estado de São Paulo.

A principal medida de intervenção que vem sendo colocada em prática para a reinserção de áreas contaminadas é a de controle institucional por meio da restrição do uso da água subterrânea (79,95%), seguida da remoção do solo (36,92%), conforme **Figura 11**.

Diante desses dados, verificamos que o setor de produção imobiliária tem sido a principal cadeia do mercado que vem requalificando as áreas contaminadas de forma crescente, o que reforça a necessidade de direcionar políticas públicas ao tema, uma vez que a concepção dominante da ideia de sustentabilidade preconiza o crescimento econômico contínuo, com base nos mecanismos de mercado e nas soluções técnicas (MORINAGA, 2013).

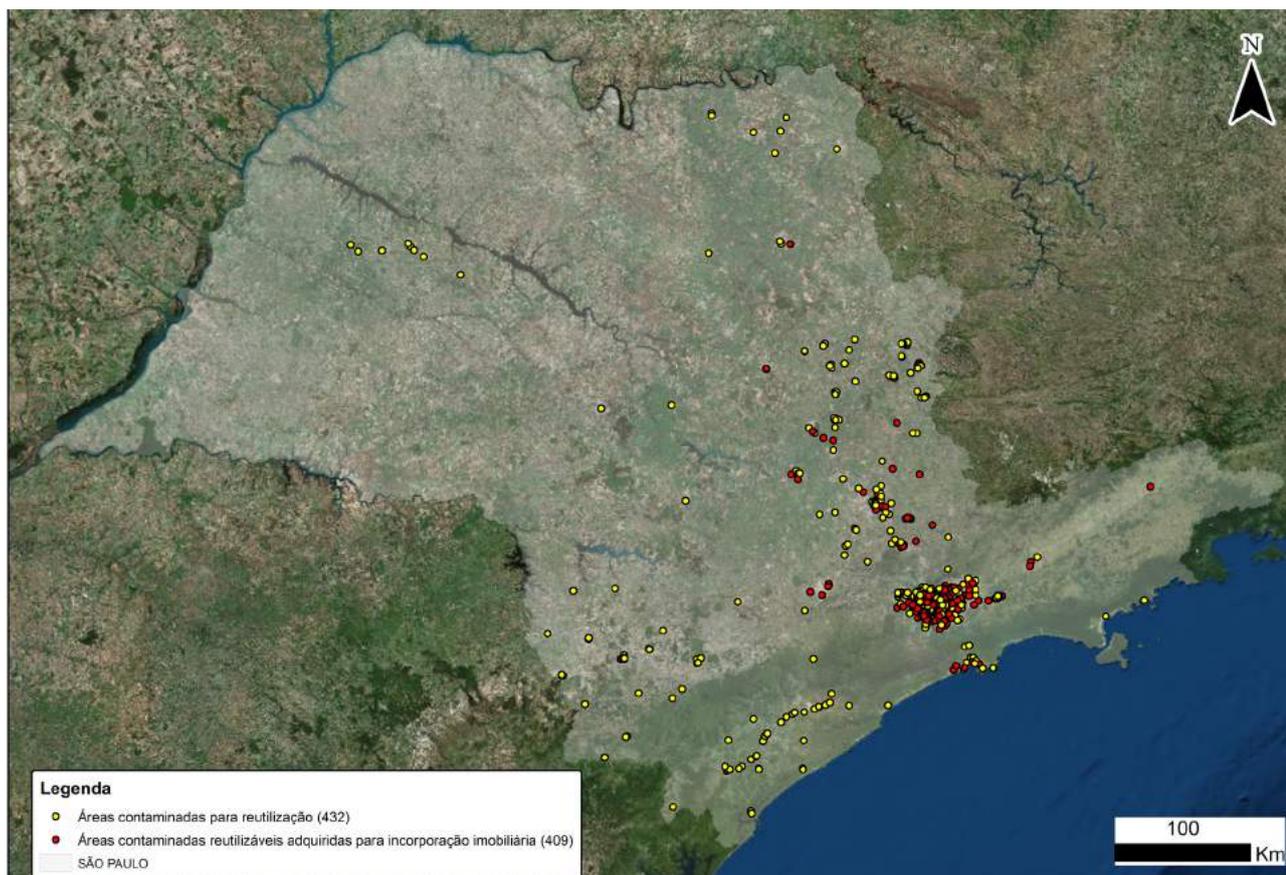
**Figura 8.** Quantidades de áreas cadastradas no Estado de São Paulo de acordo com sua classificação.



Fonte: elaborado pelos autores.

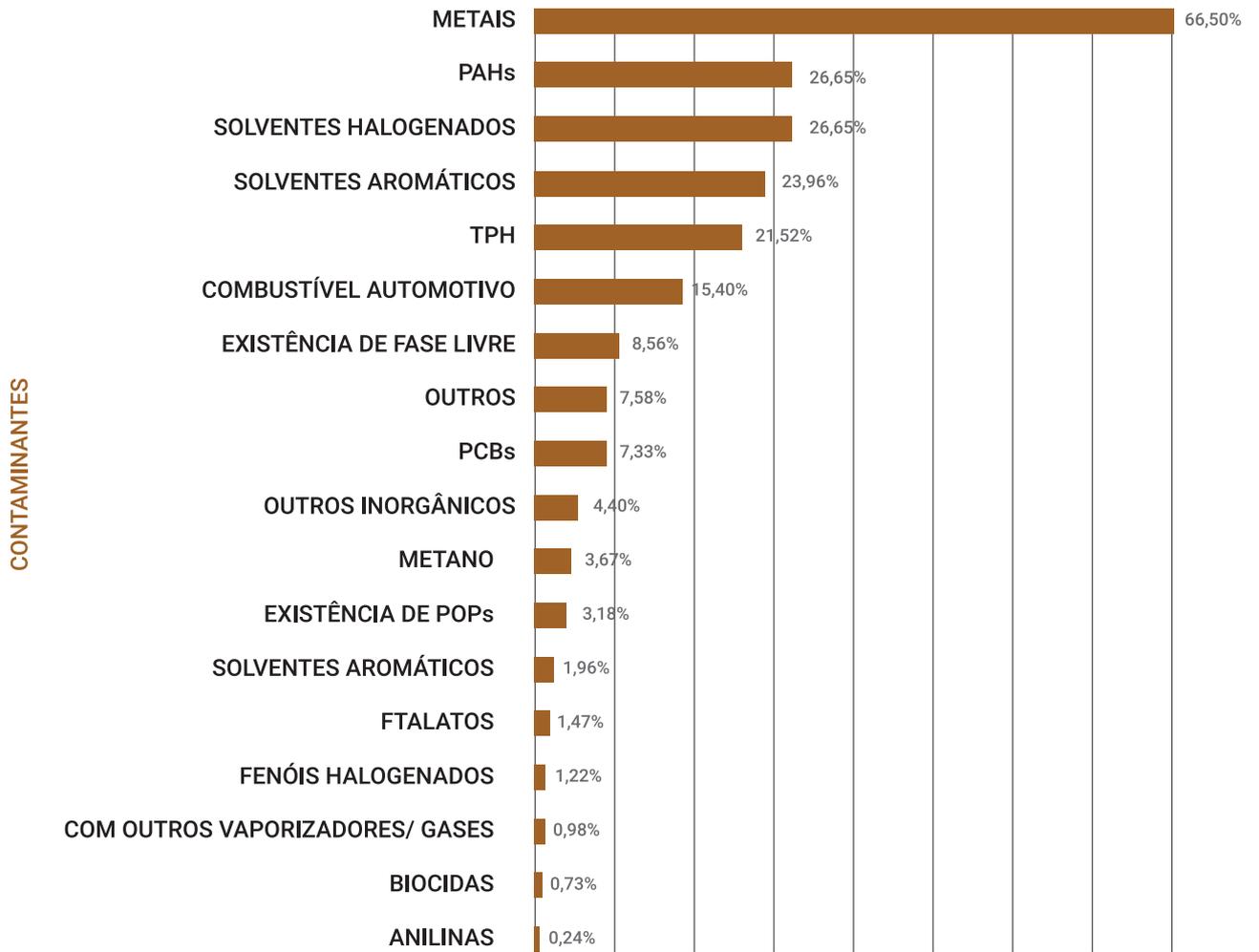
Assim, um planejamento racional e sustentável deve prever a reinserção das áreas contaminadas reutilizadas ao ciclo econômico. Essa ideia pode tentar reverter a visão de que as antigas áreas verdes, chamadas de *greenfields*, são ideais para novos empreendimentos econômicos e imobiliários, evitando o que se chama de espraiamento das cidades: o desenvolvimento residencial, econômico, comercial e industrial em *greenfields* em detrimento da reabilitação de áreas já inseridas na malha urbana e providas de infraestrutura.

**Figura 9.** Distribuição geográfica de áreas cadastradas e o setor de produção imobiliária.



Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 10.** Relação dos tipos de contaminantes presentes nas áreas contaminadas para incorporações imobiliárias.

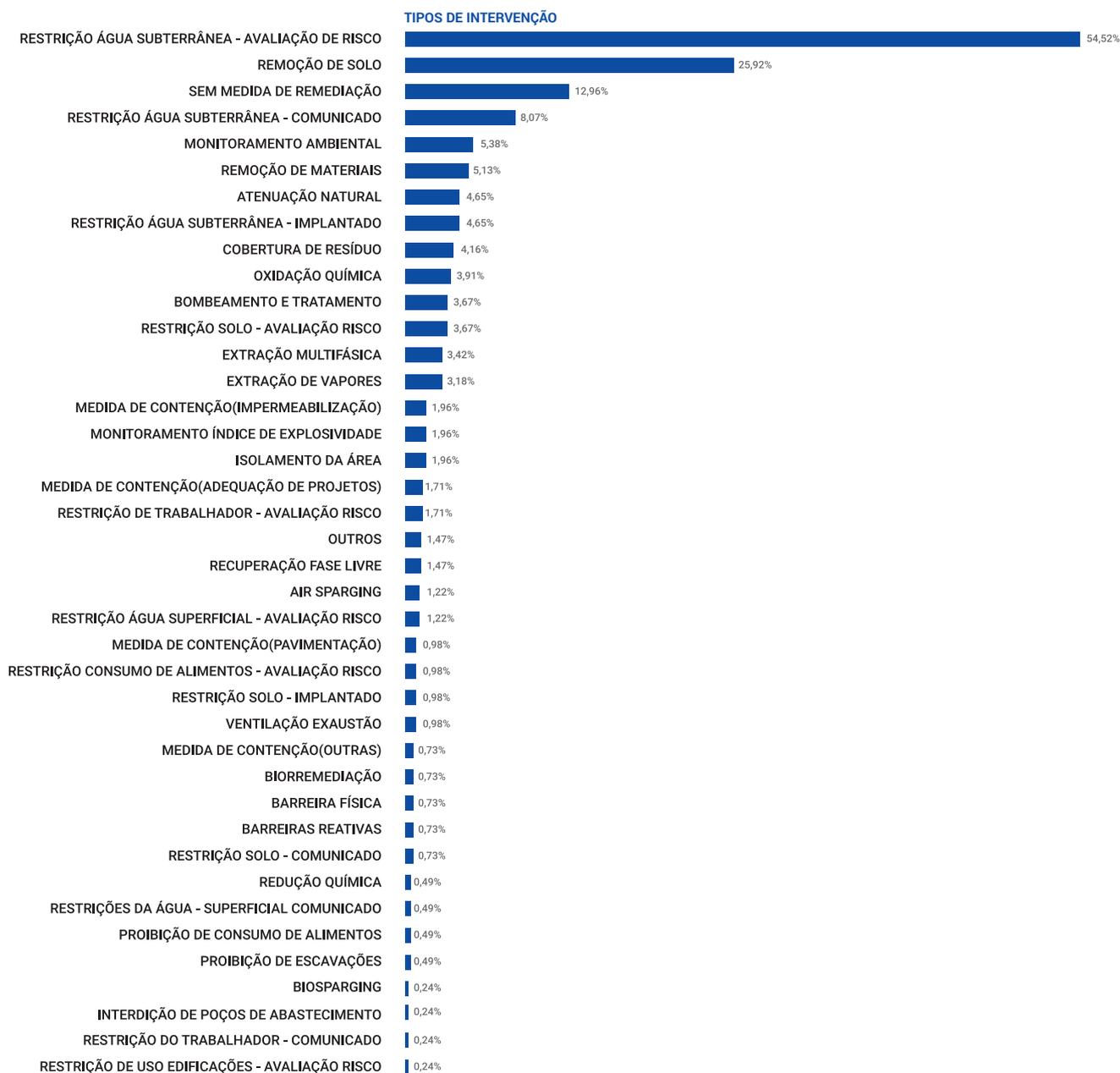


Quantidade (%) em relação ao total de áreas em reutilização para empreendimentos imobiliários

Fonte: elaborado pelos autores.

*Neste contexto, a reutilização de áreas contaminadas pode estimular a economia de uma região, revitalizar e criar novos espaços públicos, favorecer o desenvolvimento de negócios e atender às necessidades da comunidade.*

**Figura 11.** Relação das medidas de intervenções (emergenciais, de controle institucional e medidas de remediação) e sua etapa no GAC, aplicadas nas áreas contaminadas para empreendimentos imobiliários.



Fonte: elaborado pelos autores.

# 4

## ADQUIRINDO E REABILITANDO UMA ÁREA CONTAMINADA

EMPREENDEDOR, VEJA NESTE CAPÍTULO:

*Uma metodologia de gerenciamento de áreas contaminadas para o setor imobiliário, com passo a passo dos processos de identificação, avaliação dos riscos e implementação de medidas de intervenção para que essas propriedades tornem-se aptas a um novo uso.*

Até aqui vimos o que caracteriza uma área contaminada, exemplos positivos de requalificação dessas propriedades e um mapeamento da situação no Estado de São Paulo. Mas, no caso do empreendedor, baseado nessas informações, localizar uma área potencialmente contaminada que julgue atraente para fins imobiliários, como ele deve proceder? Quais os passos práticos para adquirir e lidar com um terreno nessas condições de maneira segura e de acordo com a legislação?

Buscando minimizar os riscos a que estão sujeitos a população e o ecossistema em decorrência de exposição às substâncias provenientes de uma área contaminada e seguindo modelo estabelecido em diversos países, a CETESB desenvolveu um gerenciamento de áreas contaminadas (GAC), posteriormente regulamentado em lei e decreto, que se baseia numa estratégia constituída de etapas sequenciais em que as informações obtidas em cada fase

são a base para a execução da etapa posterior.

Neste guia, essa metodologia foi adaptada e pensada exclusivamente para o setor imobiliário, considerando as diretrizes da CETESB, assim como as normas da ABNT: NBR 15515-1, NBR 15515-2, NBR 15515-3, NBR 16210 e NBR 16209 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007a; 2008; 2011; 2013a; 2013b; 2013c; COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2004; 2017a).

A metodologia é composta, basicamente, de processos para identificação, avaliação dos riscos e implementação de medidas de remediação em áreas contaminadas para que se tornem aptas a um novo uso. A ideia é oferecer um passo a passo de ações que o empreendedor deve seguir desde o momento em que se depara com a área até a obtenção do Termo de Reabilitação, orientando sobretudo quanto aos aspectos que deve acompanhar nos relatórios

dos fornecedores de serviços especializados, de maneira a atender com eficácia às exigências da CETESB.

O guia oferece orientação para as tipologias dos terrenos descritos abaixo (ANDREAS, 2008):

- Terreno onde no passado se desenvolveu atividade industrial, comercial ou agrícola com potencial poluidor gerador de áreas contaminadas;
- Terreno livre (e/ou baldio, abandonado, com solo exposto) e sem ocupação formalizada no passado e presente, porém com suspeita de uso como área de descarte de resíduos ou atividades com potencial poluidor para solos e/ou águas subterrâneas; e
- Terrenos em cuja vizinhança imediata (até 500 m) existam fontes com potencial poluidor gerador de áreas contaminadas.

O fluxo geral das atividades relacionadas a um terreno contaminado para empreendimentos imobiliários, que serão detalhadas na sequência, é apresentado na **Figura 12**.

#### 4.1 Identificando uma área contaminada

O processo inicial de identificação de uma área contaminada para o setor imobiliário é tipicamente composto por **Estudo Básico** e pela etapa de **Avaliação Preliminar**, que consistem no reconhecimento da área. Elas caracterizam-se pela realização de levantamento de dados e pela reunião de informações iniciais para a

decisão de aquisição ou não da propriedade. Ainda não se tem, neste momento, a confirmação ou não da existência da contaminação, a quantificação das massas das substâncias químicas de interesse e os limites das plumas de contaminação.

Durante essas etapas obteremos os primeiros indícios sobre a existência e natureza das contaminações, uma estimativa sucinta da eventual contaminação do solo e da água subterrânea e uma avaliação preliminar da viabilidade do negócio.

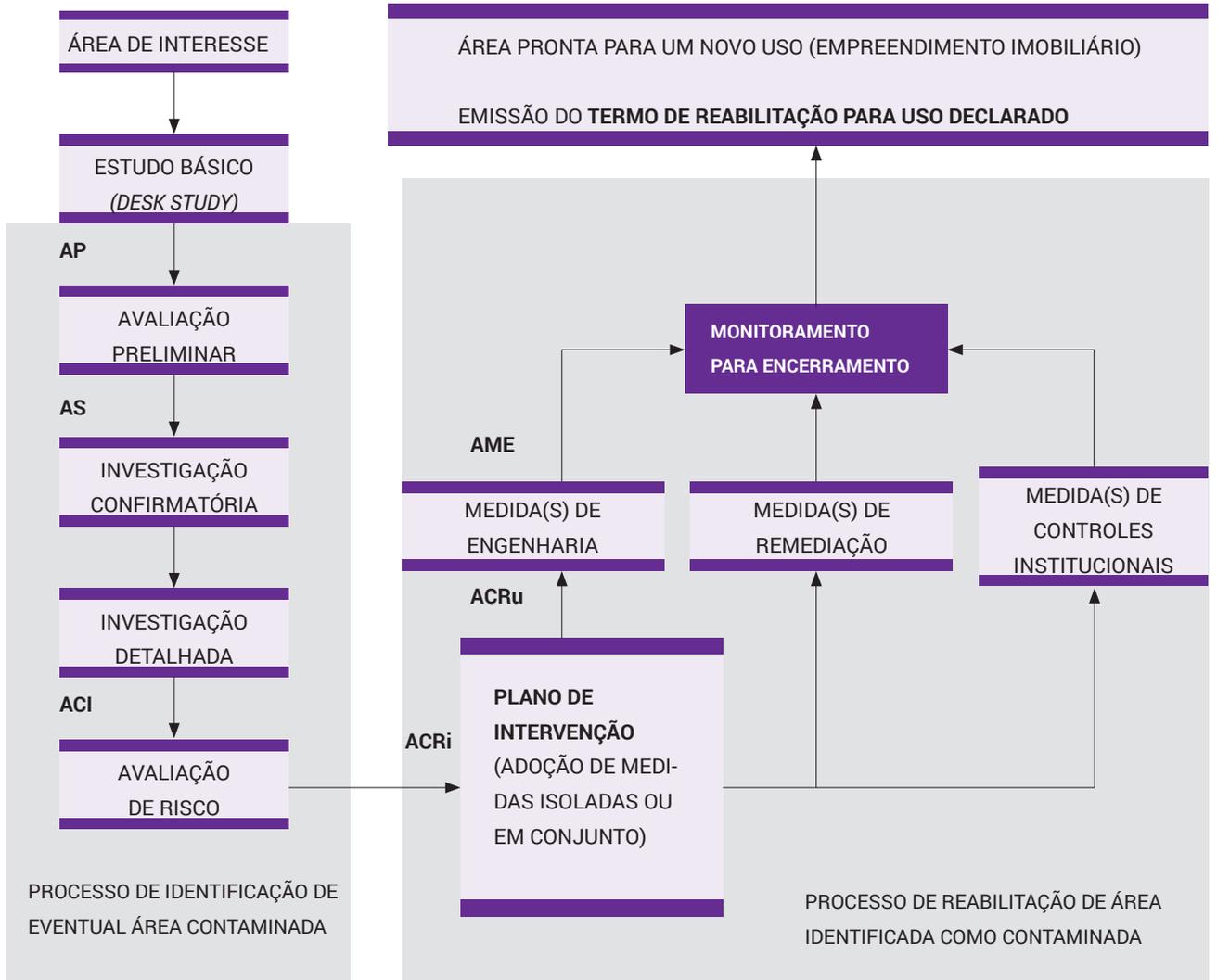
Neste contexto, a etapa antes da eventual aquisição da propriedade deve ser a de **Investigação Confirmatória**, que serve para legalmente enquadrar a área como contaminada ou não e, assim, subsidiar decisões para continuar ou encerrar o desenvolvimento do projeto imobiliário no terreno e, quando necessário, para a obtenção da permissão de construção perante o órgão ambiental competente.

Somente após a realização desta etapa e das etapas seguintes - **Investigação Detalhada**, **Avaliação de Risco** e **Plano de Intervenção** - é que será possível obter dados econômicos precisos acerca da contaminação para que sejam formuladas decisões sobre a continuação do negócio (ANDREAS, 2008).

Na sequência, descrevemos objetivamente cada uma dessas etapas, ressaltando que no **Apêndice A** o empreendedor encontrará mais detalhes técnicos e informações complementares a cada fase, conforme indicado ao longo do texto.

É importantes relembrarmos ainda as classificações das áreas utilizadas pela CETESB e descritas no Capítulo 3, que serão retomadas

**Figura 12.** Fluxo geral de atividades relacionadas a problemas de contaminação de solo para empreendimentos imobiliários



**Legenda**

- AS** - Área com suspeita de contaminação
- AP** - Área com Potencial de Contaminação
- ACI** - Área Contaminada sob Investigação

- ACRi** - Área Contaminada com Risco Confirmado
- ACRu** - Área Contaminada em Processo de Reutilização
- AR** - Área Reabilitada para o Uso Declarado

Fonte: Bell (1998).

adiante: Área com Suspeita de Contaminação (AS), Área com Potencial de Contaminação (AP), Área Contaminada sob Investigação (ACI), Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi), Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe), Área Contaminada em Processo de Reutilização (ACRu) e Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR).

#### 4.1.1 Estudo Básico

O Estudo Básico (*desk study*) é uma etapa anterior à Avaliação Preliminar do gerenciamento de áreas contaminadas estabelecido pela CETESB. Ele é considerado uma ferramenta importante de decisão para o empreendedor, pois compreende o levantamento de informações já disponíveis acerca da possível presença de área contaminada no terreno que será utilizado para empreendimento imobiliário, tais como:

- Atividades potencialmente poluidoras geradoras de áreas contaminadas definidas pelo órgão ambiental (Resolução SMA nº 10, SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, 2017a);
- Regiões prioritárias para a identificação de áreas contaminadas estabelecidas pelo órgão ambiental (Resolução SMA nº 11, SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, 2017b);
- Dados disponíveis no site da CETESB, de prefeituras, do GEOSECOVI e/ou do GEOPORTAL DATAGEO (2017);
- Dados disponíveis na matrícula do imóvel e na certidão vintenária; e

- Dados disponíveis em imagens de satélite do terreno ou do entorno (500 metros).

Como vimos no Capítulo 3 deste guia, a **Figura 7** traz informação das regiões que possuem atividades potencialmente geradoras de áreas contaminadas, enquanto o **Quadro 1** mostra quais seriam essas atividades.

*A primeira ação do empreendedor, portanto, deve ser a de identificar o terreno em relação a essas informações, a fim de constatar se se trata de uma possível área contaminada, o que exigirá estudos ambientais para comprovar eventual contaminação do solo e da água subterrânea.*

Caso o terreno de interesse possua a atividade no **Quadro 1**, ou esteja identificado na região da **Figura 7**, o empreendedor já saberá que se trata de uma possível área contaminada e que terá que apresentar estudos ambientais da eventual contaminação do solo e da água subterrânea.

No **site da CETESB** também é possível saber se a área já está caracterizada como contaminada, acessando gratuitamente o documento Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo, que contém o cadastro dessas propriedades com informações da atividade desenvolvida na área, endereço, classificação (conforme artigo 8º do Decreto nº 59.263, SÃO PAULO, 2013), fonte de contaminação, meios impactados, contaminantes

<http://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacao-de-areas-contaminadas/>

presentes, medidas de intervenção e emergenciais já realizadas. A **Figura 13** mostra o resultado da consulta de uma área.

No **site da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo** é possível acessar o Relatório de Áreas Contaminadas do Município de São Paulo, que também oferece informações sobre a localização das áreas contaminadas cadastradas pelo município, os contaminantes presentes e sua classificação. Esse cadastro pode conter áreas que não estão disponibilizadas no documento da CETESB.

Em terrenos livres e sem ocupação formalizada no passado e/ou no presente é recomendável que se realize um histórico, fazendo as comparações de imagens aéreas de várias épocas/sobrevoos, buscando identificar locais, prédios industriais e condições de disposição de resíduos.

As imagens da área e do entorno podem ser obtidas em softwares de pesquisa e visualização do espaço geográfico, a exemplo do **Google Maps** e do **Google Earth**, desenvolvidos pela empresa estadunidense *Google*. Eles permitem a navegação gratuita no espaço geográfico na área de interesse, com a representação de imagens em diferentes escalas, informações sobre o relevo, rede hidrográfica, vegetação, uso e ocupação pretérita e atual, além de outros dados (**Figura 14**).

[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio\\_ambiente/servicos/areas\\_contaminadas/index.php?p=242416](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/servicos/areas_contaminadas/index.php?p=242416)

<https://www.google.com.br/maps/@-23.561835,-46.7430138,15z>

<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>

Outra alternativa disponível ao público é o **Geoportal DataGEO**, que disponibiliza as bases de informações ambientais e territoriais do Sistema Ambiental Paulista. Neste portal todas as áreas contaminadas e rehabilitadas cadastradas na CETESB encontram-se georreferenciadas, ou seja, por meio do portal é possível visualizar onde se encontram as áreas contaminadas e rehabilitadas no Estado de São Paulo, inclusive a situação atual do gerenciamento (**Figura 15**).

O portal **GeoSecovi** (2017) é disponibilizado ao empreendedor imobiliário associado ao SECOVI. Além de poder visualizar espacialmente onde se encontram essas áreas nas cidades de São Paulo, Campinas, Sorocaba, Jundiaí, Bauru, São José do Rio Preto e da Baixada Santista, é possível também obter informações geográficas (setor da quadra, setor fiscal, uso predominante, tipologia, dentre outras) do terreno no qual estas áreas estão localizadas, conforme **Figura 16**.

<http://www.geosecovi.com.br/253F>

[http://datageo.ambiente.sp.gov.br/web/guest/navegar#\\_48\\_INSTANCE\\_utSYQW5j8PZD\\_%3Dhttp%253A%252F%252Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%252Fgeoportal%252Fcatalog%252Fsearch%252Fbrowse%252Fbrowse.page%253F](http://datageo.ambiente.sp.gov.br/web/guest/navegar#_48_INSTANCE_utSYQW5j8PZD_%3Dhttp%253A%252F%252Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%252Fgeoportal%252Fcatalog%252Fsearch%252Fbrowse%252Fbrowse.page%253F)

Figura 13. Exemplo de cadastro de área contaminada ou reabilitada na CETESB

**Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo**

ENDEREÇO: XXXXXX Ltda. Av. São José, nº XXX, XXXX

ATIVIDADE:  indústria  comércio  posto de combustível  resíduo  acidentes  agricultura  desconhecida

COORDENADAS (m): fuso 22 DATUM WGS84 UTM\_E 123.456,78 / UTM\_N 1.234.567,89

CLASSIFICAÇÃO (DE ACORDO COM A ETAPA DO GAC):  reutilização

ETAPAS DO GERENCIAMENTO:

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

Fonte de contaminação:  armazenamento  produção  manutenção  emissões atmosféricas  tratamento de efluentes

descarte disposição  infiltração  acidentes  desconhecida

MEIOS IMPACTADOS (SOLO, ÁGUA, AR, BIOTA):

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

existência de fase livre

existência de POPs

CONTAMINANTES DETECTADOS:

Contaminantes	fenóis
<input type="checkbox"/> metais	<input type="checkbox"/> biocidas
<input type="checkbox"/> outros inorgânicos	<input type="checkbox"/> fitaatos
<input type="checkbox"/> solventes halogenados	<input type="checkbox"/> dioxinas e furanos
<input checked="" type="checkbox"/> solventes aromáticos	<input type="checkbox"/> anilinas
<input type="checkbox"/> solventes aromáticos halogenados	<input type="checkbox"/> radionuclídeos
<input checked="" type="checkbox"/> PAHs	<input type="checkbox"/> microbiológicos
<input type="checkbox"/> PCBs	<input type="checkbox"/> TPH
<input type="checkbox"/> metano	<input type="checkbox"/> outros
<input type="checkbox"/> combustíveis automotivos	
<input type="checkbox"/> outros vapores/gases	

MEDIDAS DE INTERVENÇÃO:

Medidas emergenciais:

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

Medidas de controle institucional:

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

Medidas de remediação:

<input type="checkbox"/> bombeamento e tratamento	<input type="checkbox"/> oxidação química	<input type="checkbox"/> barreira física
<input type="checkbox"/> extração de vapores do solo (SVE)	<input type="checkbox"/> redução química	<input type="checkbox"/> barreira hidráulica
<input type="checkbox"/> air sparging	<input type="checkbox"/> barreiras reativas	<input type="checkbox"/> bioremediação
<input type="checkbox"/> biosparging	<input type="checkbox"/> lavagem de solo	<input type="checkbox"/> fitoremediação
<input type="checkbox"/> bioventing	<input type="checkbox"/> remoção de solo/resíduo	<input type="checkbox"/> bioptia
<input type="checkbox"/> extração multifásica	<input type="checkbox"/> recuperação fase livre	<input checked="" type="checkbox"/> atenuação natural monitorada
<input type="checkbox"/> descloração reductiva	<input type="checkbox"/> encapsulamento geotécnico	<input type="checkbox"/> outras
<input type="checkbox"/> tratamento térmico in situ	<input type="checkbox"/> cobertura de resíduo/solo contaminado	<input type="checkbox"/> sem medida de remediação

Medidas de controle de engenharia:

- adequação de projeto
- impermeabilização
- pavimentação
- outras

CETESB - Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental - dezembro/2016 - Página 2 de 562

Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2018).

**Problema ocasionado pela presença de contaminação proveniente de terreno vizinho ou situado no entorno do empreendimento também pode impor riscos ao imóvel, aos quais o empreendedor imobiliário deve estar atento.**

Com essas informações também é possível obter indicações da provável presença de contaminação em um local e no seu entorno, tais como o uso e ocupação pretérita/atuai da área

por indústrias e comércios e a proximidade com o aterro sanitário ou área de disposição inadequada de resíduos.

Para isso, recomendamos que sejam observadas as atividades no entorno do terreno em um raio de 500 metros de distância do centro da área, o que pode ser feito com a régua do Google, conforme **Figura 14**.

Outro ponto a ser avaliado é a matrícula do imóvel: caso o terreno já esteja classificado como área contaminada, tal informação esta-

rá averbada em um “termo” ou “declaração” oficialmente emitida pela CETESB, o que pode ser consultado nas matrículas dos registros de imóveis. Na matrícula do imóvel também constam as atividades pretéritas conduzidas na propriedade, podendo ou não apresentar fontes potenciais de contaminação.

Parte das informações sobre o histórico da área também deverá ser obtida por meio de visita de campo no local e na vizinhança. É necessário conduzir inspeção de reconhecimento na área a fim de identificar informações das principais atividades potencialmente poluidoras e de realizar entrevistas com moradores do entorno sobre antiga ocupação da área.

*Durante a visita de campo, é fundamental observar os principais contaminantes manipulados no local, as áreas onde esses materiais eram estocados, manchas de possível vazamento e históricos de acidentes com produtos químicos e outras potenciais fontes de contaminação (vazamento, descarte/disposição inadequada de resíduos, área de transferência/transbordo de resíduos, dentre outras).*

Um possível fluxograma de atividades do Estudo Básico é apresentado na **Figura 17**.

#### 4.1.2 Avaliação Preliminar

A Avaliação Preliminar, normalizada pela ABNT NBR 15515-1:2007 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007a), envolve o desenvolvimento de um diagnóstico inicial tendo

como base os levantamentos feitos na etapa anterior das áreas potencialmente contaminadas. Esta etapa corresponde à inserção do **responsável legal**<sup>1</sup> no GAC, ou seja, é a etapa inicial da avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea conforme estabelecido pela CETESB, e tem como objetivo encontrar e documentar indícios de contaminação na área e no seu entorno.

Recomendamos que seja realizada esta etapa em todas as propriedades de interesse, sobretudo nas áreas localizadas em regiões metropolitanas e mesmo nas áreas que não tenham sido notificadas pela agência ambiental ou que não pertençam à Priorização de Áreas com Potencial de Contaminação (AP) ou Área Contaminada Crítica (AC crítica) definidas pelo órgão ambiental competente, identificadas na etapa anterior de Estudo Básico.

Para a realização da Avaliação Preliminar, o responsável legal da área terá que designar um **responsável técnico**<sup>2</sup>, que deverá executar as atividades seguindo a norma ABNT NBR 16210: 2013, a Decisão de Diretoria n° 038/2017/C da CETESB e a ABNT NBR 15515-1: 2008 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013a; 2008; COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017a).

1. É o detentor do imóvel contaminado, que deverá conduzir a investigação e a possível intervenção. Veja mais detalhes no Capítulo 8

2. É o profissional que ficará responsável pela execução de todas as etapas do procedimento de gerenciamento de áreas contaminadas. Veja mais detalhes no Capítulo 8

**Figura 14.** Imagem histórica de uma área obtida no Google Earth, onde é possível observar a possível presença de uma área de depósito de resíduos (quadrado preto), de córregos (linhas azuis), de tanques de refinaria de petróleo (vermelho), de prédios industriais (quadrado branco) e de área de manutenção/armazenamento de automóveis (laranja).

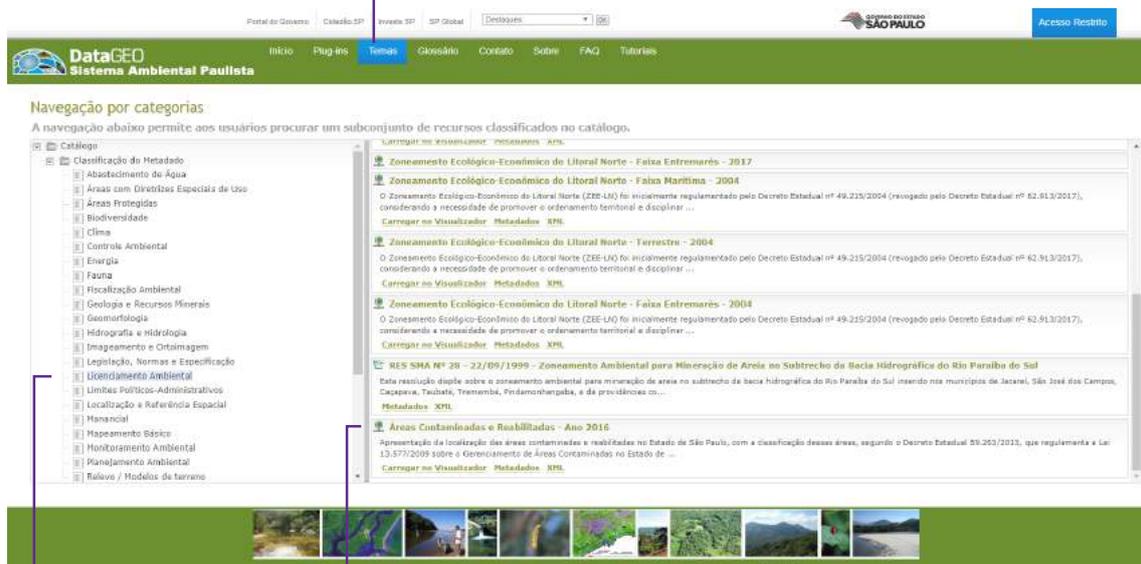


Fonte: adaptado do Google Earth (2018).

**Figura 15.** Obtenção de informações das áreas contaminadas.

DEPOIS DE ACESSAR O SITE:

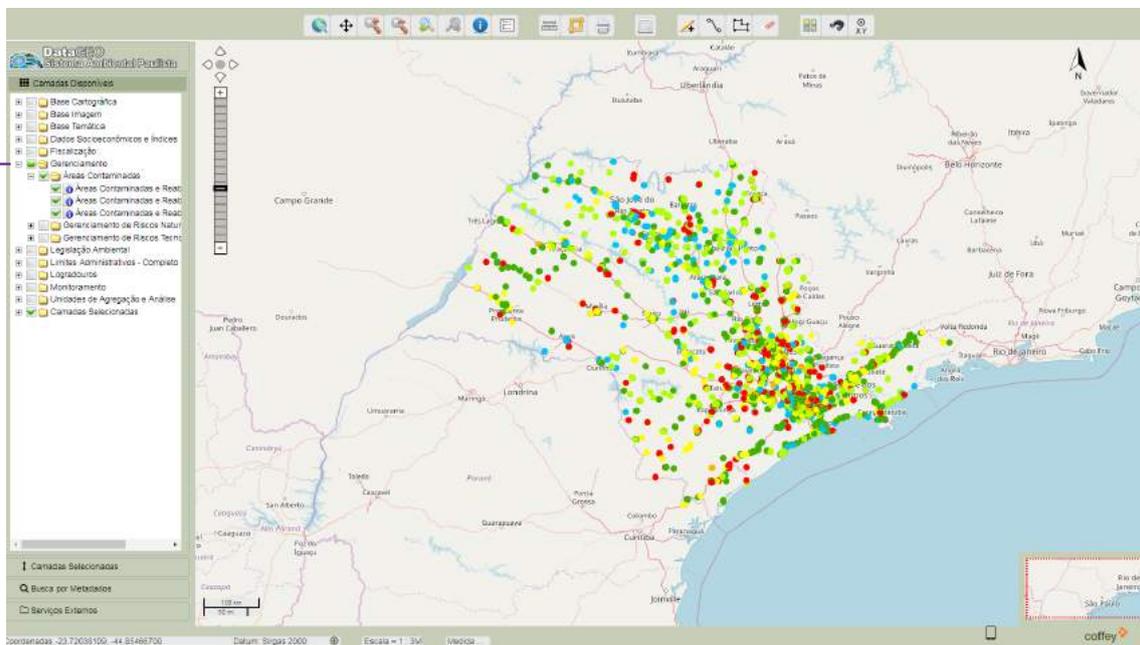
(1) CLICAR EM TEMAS



(2) CLICAR EM LICENCIAMENTO AMBIENTAL

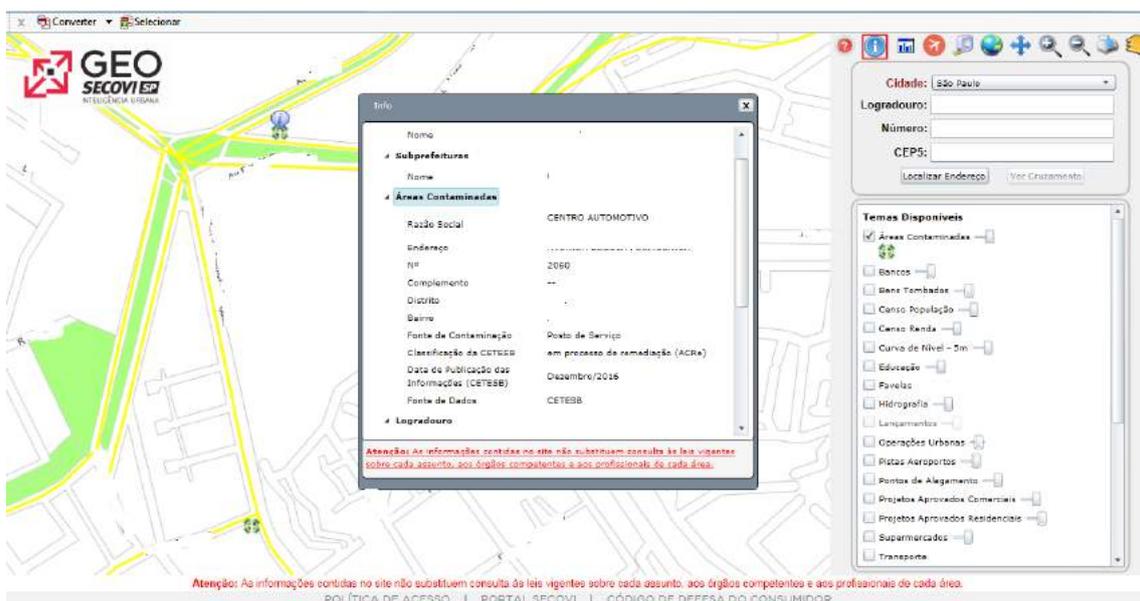
(3) CLICAR EM ÁREAS CONTAMINADAS E REABILITADAS - ANO 20XX

APÓS A ETAPA 3, APARECERÁ UMA NOVA JANELA:  
(4) CLICAR EM GERENCIAMENTO



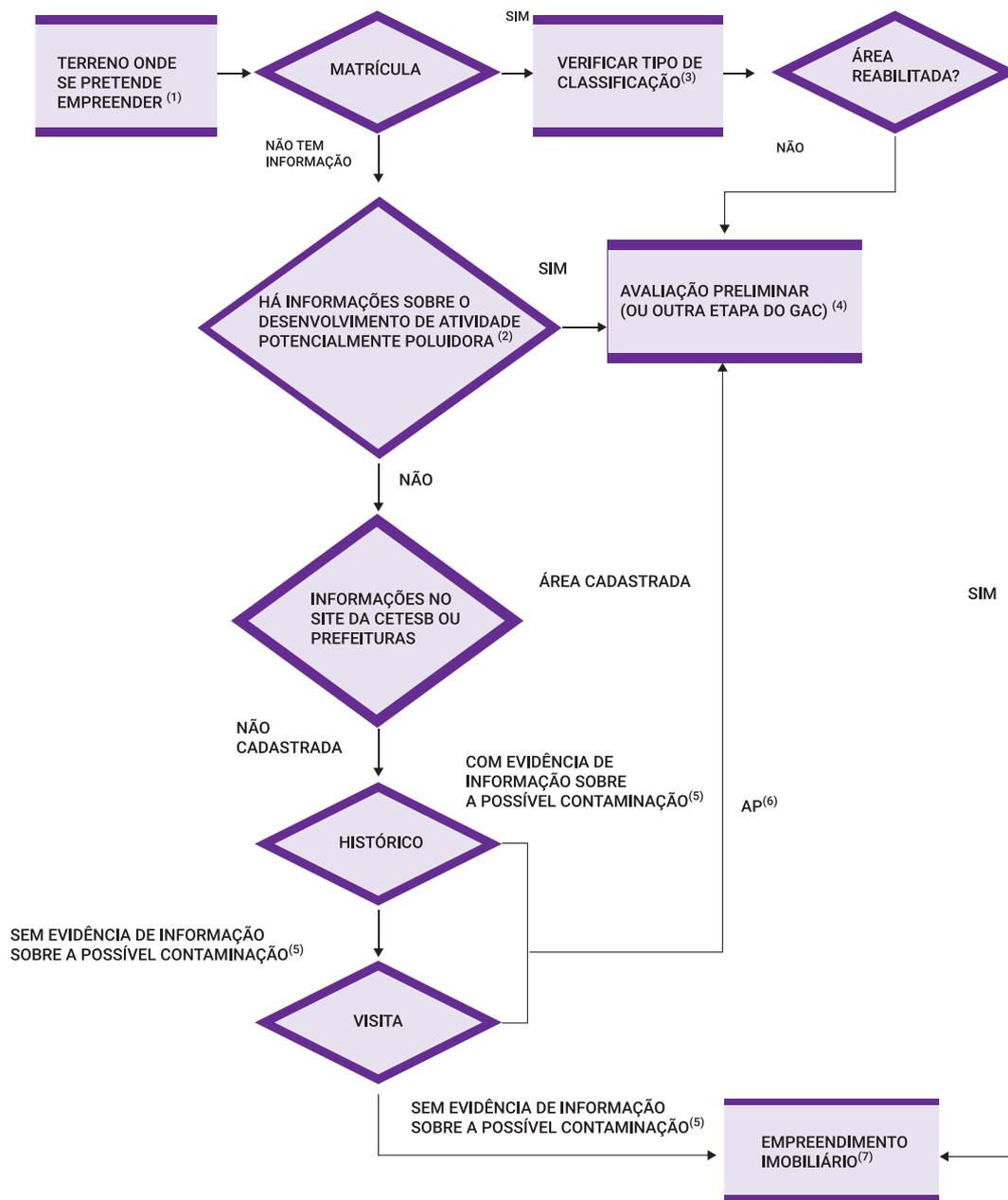
Fonte: Geoportal DataGEO (2017).

Figura 16. Informações sobre uma área contaminada no portal do Geosecovi.



Fonte: Geosecovi (2017)

Figura 17. Sugestão de fluxograma de atividades do Estudo Básico



(1) Terreno onde no passado se desenvolveu atividade industrial, comercial ou agrícola  
 Terreno livre (e/ou baldio, abandonado, com solo exposto) e sem ocupação formalizada no passado e presente  
 Terrenos em cuja vizinhança imediata (até 500 m) existam fontes com potencial poluidor  
 (2) Verificar resoluções de órgão ambiental (por ex. Resolução SMA10/2017) que definem atividade potencialmente poluidora geradora de área contaminada  
 (3) Conforme Quadro 3 do Capítulo 3

(4) Pode ser que a área já tenha avaliação preliminar e necessite de investigação confirmatória ou outra etapa do GAC, que serão tratadas nos itens posteriores deste capítulo (neste caso, as informações deverão ser melhor averiguadas, consultando os órgãos ambientais competentes)  
 (5) Seguindo a lógica apresentada no Capítulo 3 sobre a ocorrência de áreas contaminadas  
 (6) AP – área com potencial de contaminação, conforme definido no Quadro 3, Capítulo 3  
 (7) Para iniciar o empreendimento poderá ser exigido pelo órgão ambiental competente um parecer técnico quanto ao GAC anteriormente realizado ou da não necessidade de realização do GAC

É neste momento que o empreendedor passa a contar com o apoio de terceiros, mediante a contratação de **serviços especializados**.

A identificação de possível existência de contaminação realizada nesta etapa tem como objetivos:

- A caracterização das atividades desenvolvidas e em desenvolvimento na área sob avaliação;
- A identificação das áreas fonte e as fontes potenciais de contaminação (ou mesmo fontes primárias de contaminação);
- A constatação de evidências;
- A elaboração do modelo conceitual inicial da área; e
- O planejamento da investigação confirmatória.

***A Avaliação Preliminar deverá estabelecer, como citado acima, um primeiro Modelo Conceitual da Área, que é pré-requisito para a realização das etapas subsequentes de avaliação de passivo ambiental. O Modelo Conceitual da Área (MCA) consiste na representação escrita ou gráfica de um sistema ambiental e os processos biológicos, químicos e físicos envolvidos, que determinam o transporte dos contaminantes a partir das fontes até os receptores.***

+ DETALHES NO APÊNDICE A

Informações sobre a qualificação do responsável e os critérios técnicos para a contratação deste serviço são apresentadas no Capítulo 5

Diversas fontes de informação podem ser consultadas para facilitar o andamento desta etapa. Alguns exemplos são apresentados no **Quadro 4**.

Para a identificação dos indícios de contaminação, o responsável técnico constatará a ocorrência de vazamentos ou do manejo inadequado de substâncias, matérias-primas, produtos, resíduos e efluentes, assim como sua presença em superfícies do solo ou nas paredes e pisos das edificações. Desta forma, deverá levar em consideração informações sobre:

- Ocupação do entorno (zoneamento – uso industrial, residencial, misto, em transição);
- Ocupação do terreno (histórico e ocupação atual);
- Possíveis fontes de contaminação no entorno (identificação dos fatores de risco, risco de propagação de contaminantes na água subterrânea);
- Possível presença de resíduos no terreno (cheiro, coloração do solo/pavimentação, armazenamento, tambores, escórias, areia de fundição, entulhos);
- Armazenamento de produtos químicos;
- Lançamento de efluentes e tubulações; e
- Reclamações da vizinhança (devido a possíveis odores).

Apresentamos a seguir e resumidamente as atividades envolvidas para a obtenção desses objetivos.

+ DETALHES NO APÊNDICE A

- Levantamento de documentação existente sobre a área;
- Levantamento do histórico da ocupação da área;
- Levantamento de dados sobre o meio físico;
- Inspeções de reconhecimento da área;
- Elaboração do Plano de Investigação Confirmatória; e
- Elaboração do Relatório de Avaliação Preliminar.

As atividades envolvidas na Avaliação Preliminar exigidas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2004; 2017a) são apresentadas de forma resumida na **Figura 18**.

#### 4.1.3 - Investigação Confirmatória

Vencidas as etapas anteriores, o empreendedor saberá em que área se enquadra o terreno de seu interesse. Naquelas classificadas como Suspeitas de Contaminação (AS) pela CETESB será exigido do responsável legal a realização da Investigação Confirmatória, que deverá ser conduzida de acordo com a Decisão de Diretoria nº 038/2017/C da CETESB e da NBR 15515-2: 2011 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011; COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017a).

Para esta etapa o responsável legal também terá que designar um responsável técnico, da

mesma forma que na Avaliação Preliminar, que pode ou não ser o mesmo fornecedor contratado anteriormente.

Além das áreas com Suspeitas de Contaminação, em Áreas com Potencial de Contaminação (AP) a seguir especificadas, o órgão ambiental competente também exigirá a realização de Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória:

- Área onde ocorreu ou está ocorrendo mudança de uso do solo ou que possui evidência de contaminação regional do solo;
- Área cuja atividade foi considerada como prioritária para o licenciamento da CETESB;
- Sempre que o uso dado na área seja alterado (neste caso, deverá ser realizada a Investigação Confirmatória).

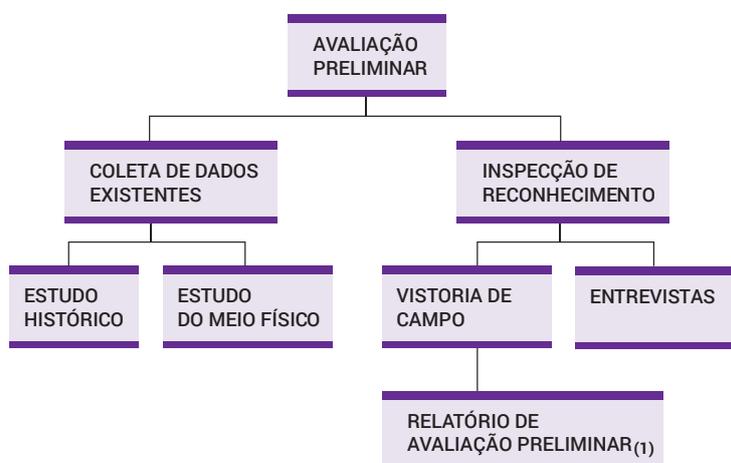
*A Investigação Confirmatória permite a caracterização inicial da eventual contaminação da área. Esta etapa envolve não só serviços de escritório, mas também trabalhos mais extensos no local em relação à etapa anterior devido à necessidade de realização de serviços de campo intrusivos.*

**Quadro 4.** Exemplos de fontes de informações que deverão ser consultadas na realização da Avaliação Preliminar.

FONTE DE INFORMAÇÃO/ ÓRGÃO/ENTIDADE	TIPOS DE INFORMAÇÕES	DOCUMENTOS A SEREM CONSULTADOS
Proprietário ou responsável da área	História operacional e ambiental da área	Registros de operação, armazenamento e disposição de substâncias e resíduos sólidos na área, fluxogramas e plantas
Entrevistas com funcionários	Histórico geral da área, processos, operação, disposição de substâncias e ocorrência de acidentes ou vazamentos	Apontamento de entrevistas realizadas
CETESB	Histórico ambiental e operacional da área, dados sobre o meio físico	Processos administrativos, relatórios, licenças, cadastro de áreas contaminadas, autos de infração, CADRI
DAEE	Enquadramento de uso da água subterrânea	Licenças de execução de obras de captação, outorgas de uso, relatórios de enquadramento, cadastros de poços tubulares profundos e outros
Prefeitura de São Paulo	Utilização atual/futura da área e vizinhança, zoneamento, parcelamento de solo e outros	Plano diretor, plantas da área, alvarás ou licenças
USP, IGC, Emplasa, IPT	Informações sobre bens a proteger localizados próximos à área, histórico da área	Mapas, imagens e fotos aéreas
IG, IPT, proprietário da área	Descrição geológica e hidrogeológica da área, história do uso do solo e utilização da área, drenagens, bens a proteger, histórico das operações da área, disposição de substâncias, layout da área, informações geotécnicas	Relatórios contendo mapas, perfis descritivos de poços e sondagens, imagens e fotos aéreas multitemporais, mapas topográficos, plantas das edificações, mapas de utilidades
Proprietário da área	Histórico a propriedade do imóvel e averbação de direito ou restrições de uso	Matricula do imóvel
Periódicos Capes	Comportamento dos contaminantes, geologia, hidrogeologia, meteorologia da área	Textos de periódicos técnicos especializados, teses, dissertações, livros, mapas geológicos e hidrogeológicos

Fonte: adaptado Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007a).

**Figura 18.** Resumo das atividades a serem desenvolvidas na etapa de Avaliação Preliminar.

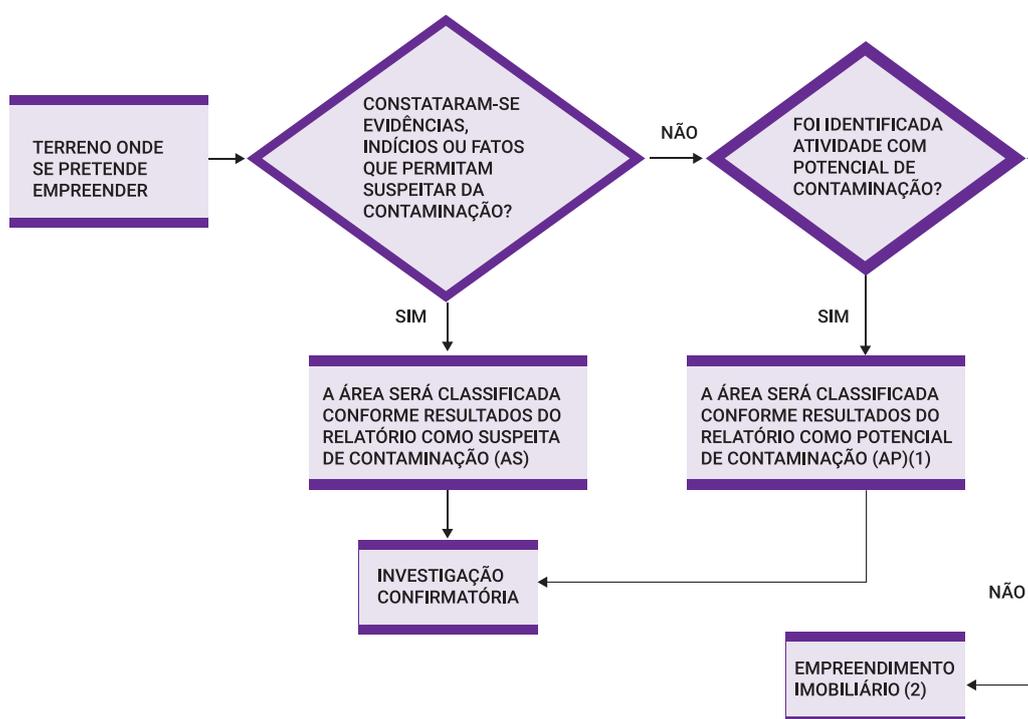


Fonte: elaborado pelos autores.

(1) Deverá conter o Plano de Investigação Confirmatória

O fluxograma de Avaliação Preliminar é apresentado na **Figura 19**.

**Figura 19.** Fluxograma da Avaliação Preliminar.



Fonte: elaborado pelos autores.

(1) As etapas de Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória deverão ser realizadas em Áreas com Potencial de Contaminação (AP):

- onde ocorreu ou está ocorrendo mudança de uso do solo ou que possui evidência de contaminação regional do solo;
- cuja atividade foi considerada como prioritária para o licenciamento da CETESB;
- sempre que o uso dado na área seja alterado;
- quando demandada pelo órgão competente.

(2) Para iniciar o empreendimento poderá ser exigido pelo órgão ambiental competente um parecer técnico quanto ao GAC anteriormente realizado ou da não necessidade de realização do GAC

As atividades da Investigação Confirmatória devem ter sido previstas no Plano de Investigação Confirmatória apresentado no Relatório de Avaliação Preliminar. Este plano poderá ser complementado ao longo do desenvolvimento das atividades, quando houver justificativa.

+ DETALHES NO APÊNDICE A

O fluxograma da **Figura 20** mostra os processos envolvidos na etapa de Investigação Confirmatória.

Os serviços de campo intrusivos para a confirmação ou não da contaminação envolvem, basicamente, sondagens, amostragem de solo, instalação de poços de monitoramento de água subterrânea, amostragem de água subterrânea e/ou ar em pontos suficientemente definidos para essa comprovação, ensaios hidráulicos e planialtimetria, dentre outros.

***Durante os trabalhos de campo, caso forem constatadas fontes ativas de contaminação envolvendo a presença de resíduos ou produto em fase livre no subsolo, ou ainda a presença de situações de perigo ou risco iminente, ações emergenciais deverão ser executadas.***

Os resultados das análises químicas de solo e água subterrânea obtidos na etapa de Investigação Confirmatória podem servir para a realização de uma avaliação qualitativa dos riscos à saúde humana identificados na área onde se pretende realizar o empreendimento imobiliário.

Vejamos um exemplo prático desta situação, considerando um terreno que será utilizado

para fins residenciais, e nele foram detectadas concentrações de compostos orgânicos voláteis (COV) não halogenados (como benzeno) na água subterrânea. Sabe-se que neste terreno a água subterrânea será utilizada para consumo e que as edificações serão instaladas sobre a contaminação da água subterrânea.

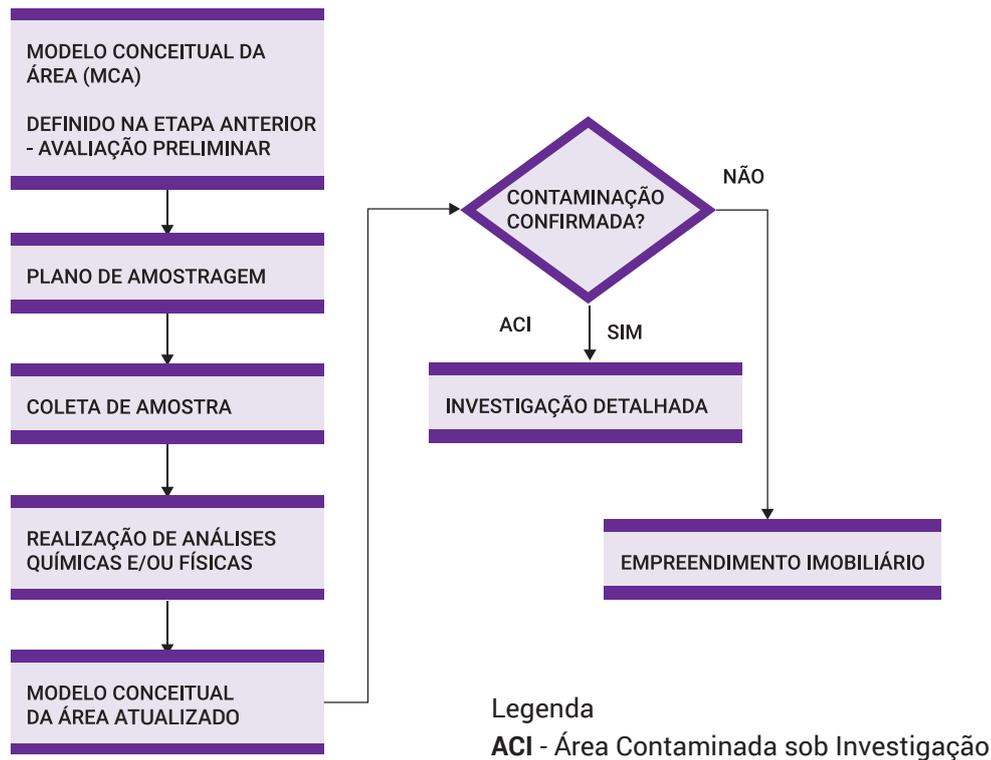
A **Figura 21** apresenta uma relação dos riscos associados aos contaminantes e as vias de exposição. A probabilidade de risco foi considerada a partir das doses referências estabelecida pela CETESB na planilha de avaliação de risco à saúde humana.

Com base neste cenário, podemos identificar três vias de exposição de risco à saúde humana (contato dérmico, inalação e ingestão, provenientes da contaminação da água subterrânea) que poderão impactar a saúde dos futuros moradores, havendo, portanto, a necessidade de remediar a área para um uso declarado.

Observemos que as vias de exposição por ingestão e contato dérmico para COV não halogenados apresentam 100% de ocorrência de risco associado à ingestão da água subterrânea e pelo contato dérmico. Já para a concentração de COV não halogenados na água subterrânea, podemos dizer que haverá uma probabilidade de 76% de risco, agora associado à inalação de vapores.

Embora esses valores sejam estimados, o empreendedor já saberá, a esta altura, que haverá a necessidade de conduzir uma remediação que possibilite atingir a concentração máxima aceitável (CMA). No entanto, em decorrência da complexidade do caso, o empreendedor imobiliário poderá optar por não avançar com os estudos, uma vez que a área pode apresentar uma série de restrições.

**Figura 20.** Fluxograma de Investigação Confirmatória.



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011).

Com base no exemplo, o empreendedor poderá, para a decisão de se empreender ou não na área, estabelecer as vias de exposição a que o futuro residente estará exposto e avaliar se as etapas seguintes serão de alta complexidade em decorrência das áreas impactadas. Poderá, ainda, decidir se há ou não interesse em adquirir o terreno.

Reiteramos que esta é uma abordagem qualitativa e não elimina a necessidade de realizar as etapas seguintes, que definirão ao certo quanto realmente deverá ser despendido para reabilitar o terreno para o uso declarado.

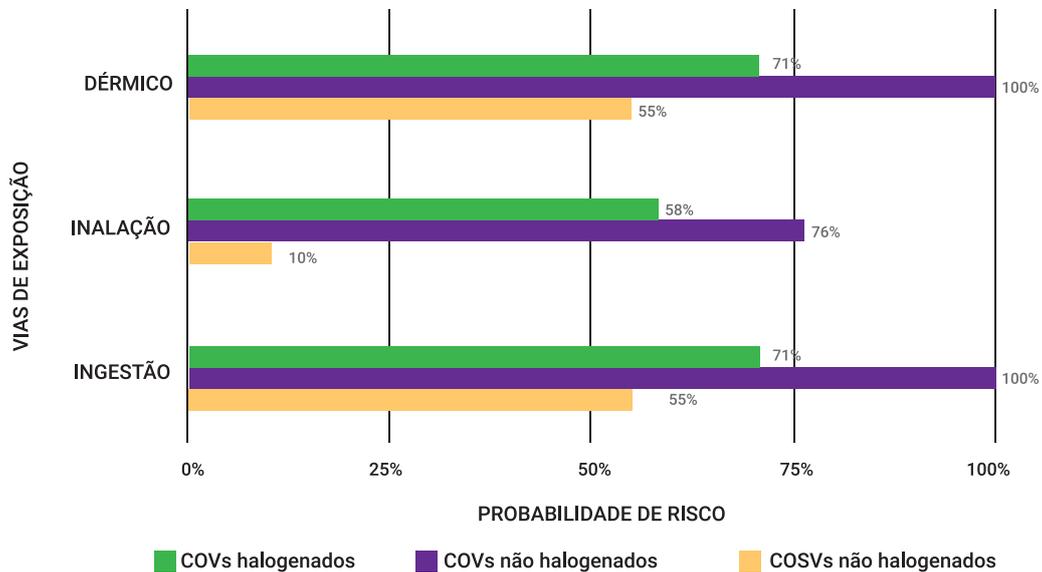
#### 4.1.4 Investigação Detalhada

Realizadas as etapas anteriores, o empreendedor possui agora subsídios suficientes para se

definir ou não pela compra do terreno. Com a confirmação da contaminação obtida na etapa anterior, o responsável legal deverá então proceder com a **Investigação Detalhada**, que é semelhante à Investigação Confirmatória, mas possui diferentes objetivos, como vemos na **Figura 22**.

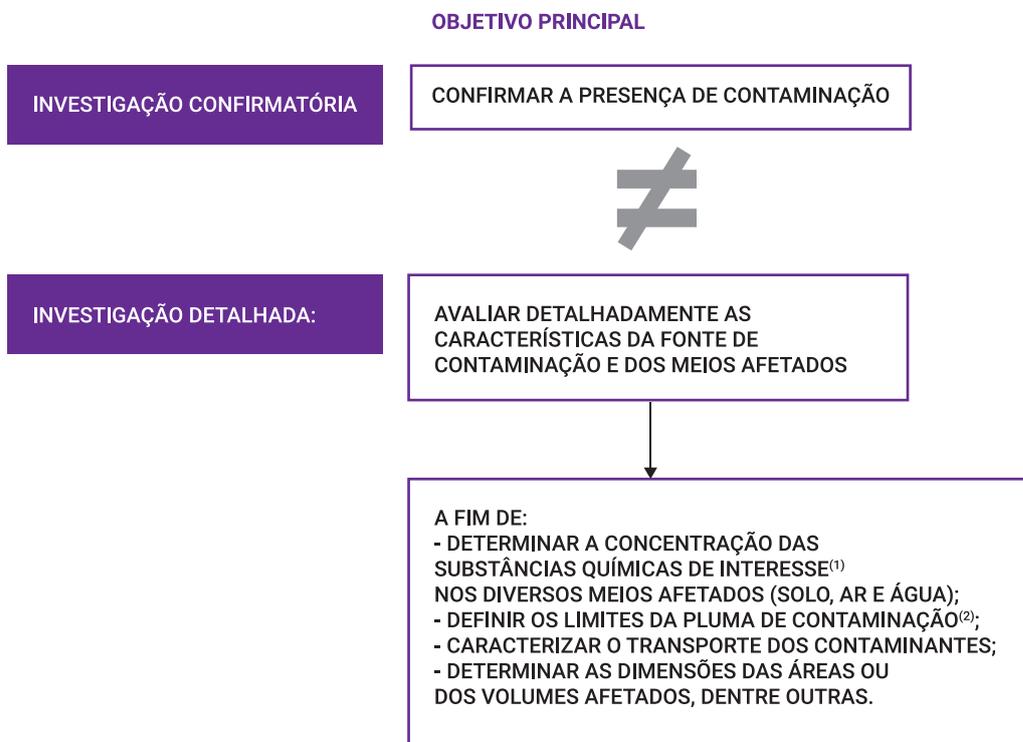
*Ressaltamos que a Investigação Detalhada servirá para caracterizar o meio físico onde se insere a Área Contaminada sob Investigação (ACI), tendo como objetivo principal quantificar a massa de contaminação das substâncias químicas de interesse (SQIs) e as dimensões da pluma de contaminação, assim como caracterizar os cenários de exposição necessários para a próxima etapa do GAC, a de Avaliação de Risco.*

**Figura 21.** Probabilidade qualitativa de risco por via de exposição (inalação, dérmico e ingestão) para a decisão quanto à necessidade de remediação na área e da possibilidade do empreendimento imobiliário e a probabilidade de incidência de risco, associado à via de exposição.



Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 22.** Diferença entre os objetivos das etapas de investigação confirmatória e detalhada.



Fonte: Elaborado pelos autores.

1 - substâncias químicas de interesse: elementos, substâncias ou produtos químicos considerados de interesse nas etapas de gerenciamento de áreas contaminadas, uma vez que foram detectadas;

2 - extensão da contaminação em um determinado compartimento do meio físico (água subterrânea, água superficial, sedimento, ar e solo).

Na Investigação Detalhada são necessárias, basicamente, as execuções das seguintes atividades, que serão conduzidas pelo responsável técnico:

- amostragem de solo, ar e/ou água, com uma maior malha;
- caracterização do transporte de substâncias nas diferentes unidades hidroestratigráficas e a eventual evolução da pluma de contaminação no tempo (tais como modelagem matemática); e
- caracterização dos cenários de exposição necessários à realização da etapa de Avaliação de Risco.

É nesta etapa que serão definidas as substâncias químicas de interesse que subsidiarão a Avaliação de Risco, determinando suas concentrações nos meios investigados.

+ DETALHES NO APÊNDICE A

As informações levantadas durante esta etapa servirão para avaliar os focos de contaminação (**hot spots**) ou centros de massa para cada uma das substâncias químicas de interesse identificadas, de modo a proporcionar a delimitação da sua distribuição espacial e permitir sua quantificação.

Essa determinação deverá ser realizada com base nos resultados analíticos obtidos por meio de métodos diretos de investigação e modelagem matemática para determinação das concentrações no futuro, que embasarão a

Porção de uma área contaminada onde são detectadas as maiores concentrações das substâncias químicas de interesse

atualização do Modelo Conceitual da Área para a elaboração dos cenários de exposição que, por sua vez, subsidiarão a etapa de Avaliação de Risco.

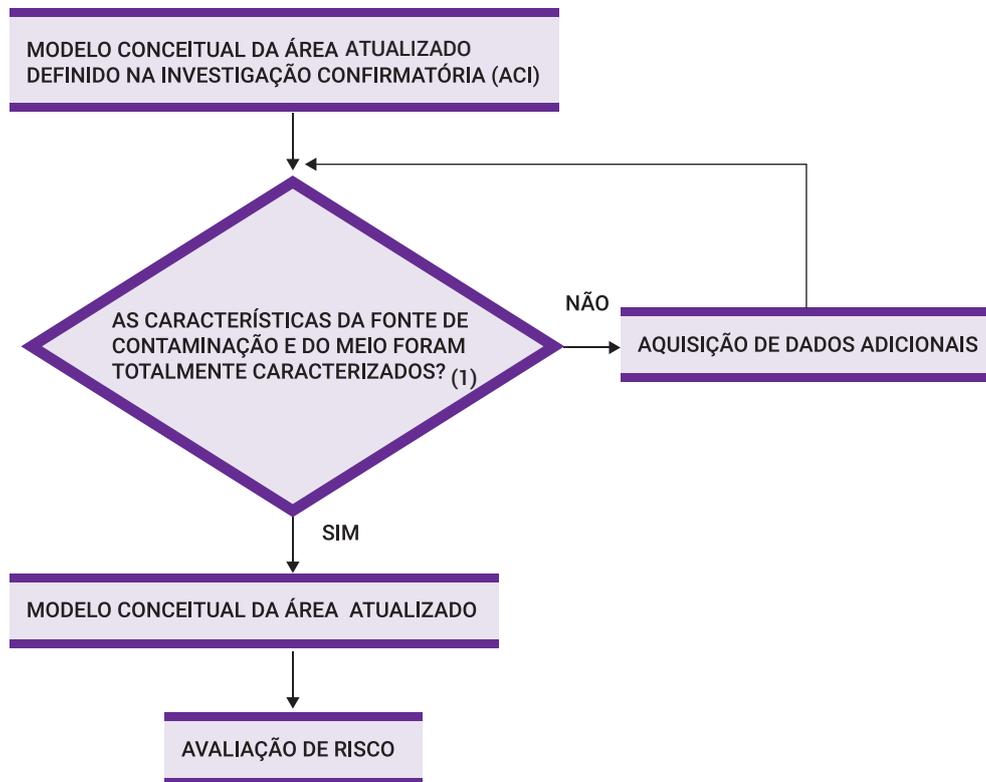
O fluxograma da Investigação Detalhada é apresentado na **Figura 23**.

#### 4.1.5 Avaliação de Risco

Na etapa da Avaliação de Risco o intuito é caracterizar a existência de risco aos **receptores** identificados, expostos e potencialmente expostos às substâncias químicas de interesse presentes na água subterrânea e no solo, a fim de avaliar as necessidades de adoção ou não de medidas de intervenção. Para a realização desta etapa o responsável legal deverá novamente designar um responsável técnico.

*Esta etapa deverá ser elaborada nas situações em que exista ecossistema natural ou população exposta a uma área contaminada, devendo ser conduzida considerando os cenários de exposição estabelecidos na Investigação Confirmatória.*

Organismo, comunidade, habitat sensível ou ecossistema que esteja exposto direta e indiretamente a um ou mais compostos químicos associados a um evento de contaminação ambiental

**Figura 23.** Fluxograma da investigação detalhada.

Fonte: elaborado pelos autores.

1. Conforme DD-38 (CETESB, 2017): Caso sejam identificadas novas fontes potenciais ou fontes primárias de contaminação que não tenham sido investigadas na etapa de Investigação Confirmatória, essas fontes deverão ser caracterizadas durante a execução da Investigação Detalhada

A Avaliação de Risco tem como objetivo a quantificação dos riscos gerados pelas áreas contaminadas aos bens a proteger. Essa quantificação leva em consideração princípios de toxicologia e de química e o conhecimento sobre o comportamento e transporte dos contaminantes (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2004).

Após a consolidação e validação dos dados obtidos nas etapas anteriores deverá ser executada a avaliação da exposição para determinar o

tipo, a magnitude e a frequência de exposição às SQI que estão presentes na área, assim como a caracterização dos seguintes cenários de exposição: perigo à vida, risco à saúde humana, risco ecológico e padrões legais aplicáveis, conforme **Figura 24**.

Esses cenários de exposição serão associados aos seguintes elementos:

**A. Fonte primária<sup>1</sup> de contaminação;**

1. Fonte primária: instalação ou material a partir dos quais os contaminantes se originam e foram ou estão sendo liberados para os compartimentos do meio físico contaminados

- B.** Fonte secundária<sup>2</sup> de contaminação;
- C.** Caminho de exposição<sup>3</sup> (emissão de vapores, transporte em água subterrânea, solo superficial, lixiviação);
- D.** Ponto de exposição<sup>4</sup> (água subterrânea, solo, água superficial, sedimentos, ar, alimentos, dentre outros);
- E.** Vias de ingresso<sup>5</sup> (ingestão, inalação e contato dérmico); e
- F.** Receptores potenciais (residenciais, recreacionais, trabalhadores da construção civil).

A partir dessas informações será elaborado o Modelo Conceitual de Exposição (MCE), que é a síntese das informações relativas a uma área de estudo, podendo ser representada por texto explicativo e ilustração.

A **Figura 25** representa um exemplo ilustrativo de um MCE.

A quantidade de substância química de interesse que está disponível para organismo

(pulmões, intestino e pele) e absorção pelas plantas é calculada considerando os cenários de exposição definidos no MCE e a massa da SQI ingressante em determinada via (dérmico, inalação ou ingestão) pelo tempo.

A determinação dos possíveis efeitos adversos à saúde humana associados a um evento de exposição consiste na seleção de dados toxicológicos relativos à SQI e sua interpretação quanto aos tipos de efeitos adversos à saúde, fatores de carcinogenicidade e doses de referência.

A quantificação do risco é realizada considerando seu efeito carcinogênico e não carcinogênico para cada caminho de exposição identificado no MCE, que representará a probabilidade ou não adicional do desenvolvimento de câncer no decorrer do tempo de vida a partir da exposição a um contaminante.

Em caso de constatação de risco, a área será classificada como Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi) e, portanto, o responsável legal deverá desenvolver o Plano de Intervenção, conforme determinação do artigo 44 do Decreto nº 59.263/2013 (SÃO PAULO, 2013). Caso o risco não seja confirmado, a área será classificada como Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME).

+ DETALHES NO APÊNDICE A

O fluxograma da Avaliação de Risco é apresentado na **Figura 26**.

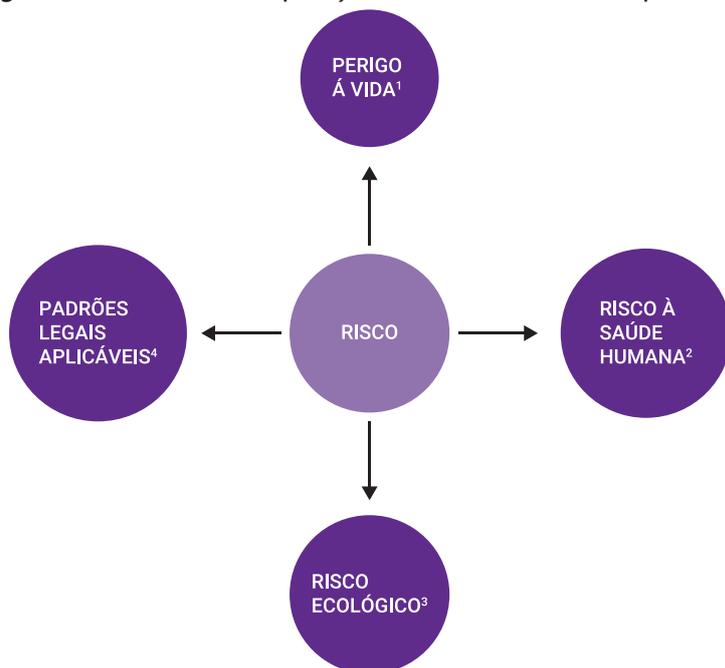
2. Fonte secundária: meio impactado por contaminantes provenientes da fonte primária, a partir da qual outros meios são impactados

3. Caminho de exposição: caminho que a SQI toma da área da fonte até um organismo exposto. Um caminho de exposição descreve um mecanismo único pelo qual um indivíduo ou população é exposto a SQI

4. Ponto de exposição: ponto pelo qual um indivíduo ou população pode entrar em contato com a SQI originária de uma fonte

5. Vias de ingresso: maneiras pelas quais as SQI entram em contato com um organismo (por ex.: ingestão, inalação e contato dérmico)

**Figura 24.** Cenários de exposição e métodos utilizados para determinação do risco.



Fonte: Elaborado pelos autores.

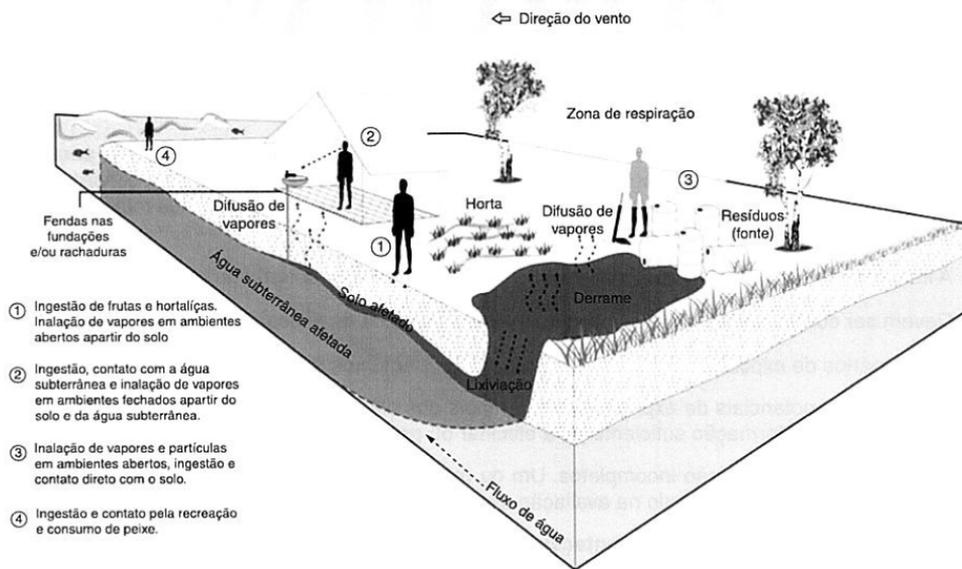
1. As seguintes situações são consideradas perigo à vida ou à saúde, dentre outras: incêndios; explosões ou possibilidade de explosões; episódios de exposição aguda a agentes tóxicos, reativos e corrosivos; episódios de exposição a agentes patogênicos, mutagênicos e cancerígenos; migração de gases voláteis para ambientes confinados e semiconfinados, cujas concentrações possam exceder os valores estabelecidos pela CETESB; comprometimento de estruturas de edificação em geral; contaminação das águas superficiais ou subterrâneas utilizadas para abastecimento público e dessedentação de animais; contaminação de alimentos.
2. Calculado por meio do uso da Planilha para Avaliação de Risco para Áreas Contaminadas sob Investigação da CETESB (CETESB, 2013), que determinará os riscos e as Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA) para os receptores humanos identificados na área.
3. Calculado por Unidade de Exposição (UE) e por compartimento ambiental, considerando efeitos diretos e indiretos aos receptores ecológicos, estruturais e funcionais, nas escalas espacial e temporal, de modo a avaliar a ocorrência de risco para uma espécie, comunidade ou ecossistema.
4. Para avaliação da qualidade dos corpos d'água superficiais, as concentrações detectadas deverão ser comparadas à Resolução CONAMA 357/2005 e suas atualizações. Enquanto o risco associado à ingestão das águas subterrâneas deverá considerar os valores estabelecidos na Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011 e suas atualizações, para efeito comparativo.

## 4.2 Reabilitando uma área identificada como contaminada

O **Processo de Reabilitação de Áreas Contaminadas** deve fornecer instrumentos necessários para a intervenção de uma área, com a implantação de projeto de remediação, de medida de engenharia ou de medida de controle institucional.

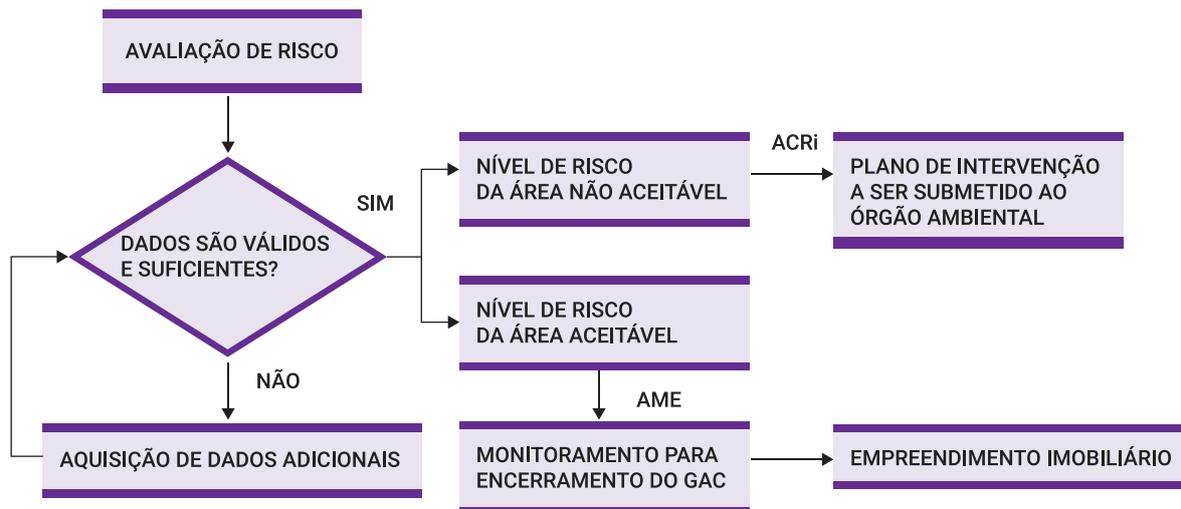
O Processo de Reabilitação é constituído de três etapas: **Elaboração de Plano de Intervenção, Execução do Plano de Intervenção e Monitoramento para Encerramento**, conforme resumido na **Figura 27**.

Figura 25. Representação ilustrativa de um Modelo Conceitual de Exposição.



Fonte: associação brasileira de normas técnicas (2013c)

Figura 26. Fluxograma da Avaliação de Risco.

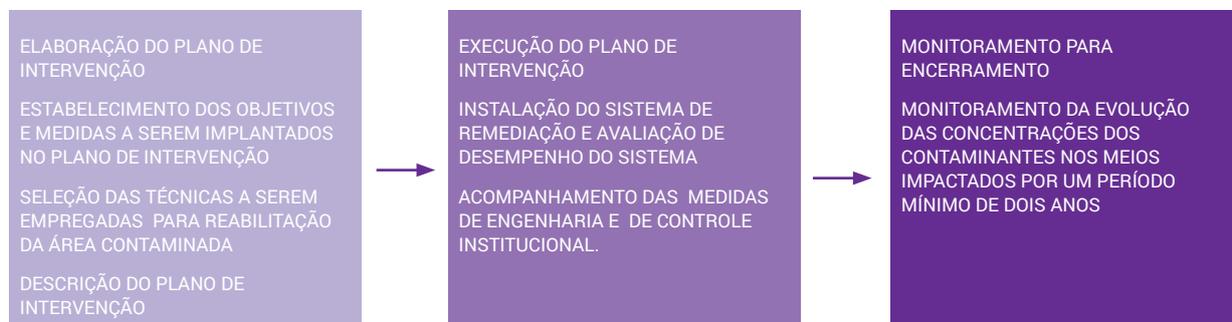


Legenda

**ACRi** - Área Contaminada com Risco Confirmado

**AME** - Área em processo de Monitoramento para Encerramento

Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 27.** Etapas do Processo de Reabilitação de Áreas Contaminadas

Fonte: elaborado pelos autores.

### 4.2.1 Elaboração do Plano de Intervenção

A Elaboração do Plano de Intervenção deve ocorrer para todos os terrenos classificados como Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi), o que foi estabelecido na Avaliação de Risco. Para aquelas catalogadas como Área Contaminada sob Investigação (ACI) e Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi), o responsável técnico deverá apresentar para a CETESB um Plano de Intervenção para Reutilização, de maneira a poder executar obras civis para edificação na área de interesse. Caso este Plano de Intervenção seja aprovado pela CETESB, os órgãos municipais competentes poderão emitir as devidas autorizações para demolição e construção.

Caberá ao responsável legal designar um responsável técnico para elaboração do plano, conforme artigo 49 do Decreto nº 59.263/2013, que deverá executar as seguintes etapas:

- definição dos objetivos do Plano de Intervenção;
- determinação das medidas de intervenção;

- seleção das técnicas a serem empregadas; e
- descrição do Plano de Intervenção.

Cabe salientar que o empreendedor deverá verificar se nos objetivos do Plano de Intervenção foram ponderados alguns aspectos, devendo se certificar com seu responsável técnico se:

- As medidas de remediação por tratamento foram priorizadas em relação às medidas de remediação por contenção. + DETALHES NO APÊNDICE B
- No caso de medidas de remediação por contenção ou de controle institucional e/ou de engenharia terem sido aplicadas, o responsável técnico foi capaz de justificar, a curto e médio prazos, que: as medidas de remediação não são suficientes para o controle dos riscos e que a aplicação de medida de remediação se mostre inviável técnica e economicamente ou que sua aplicação possa intensificar o risco aos receptores ou o dano ao ambiente.

- Já houve avaliação da CETESB para adoção de medidas de engenharia e controle institucional.
- Para a adoção de medida de restrição de uso de água subterrânea foram especificados o aquífero, os volumes de cada aquífero e o tempo de vigência da medida.
- Há planejamento de avaliação periódica, pelo menos a cada 5 anos, quanto à viabilidade de atingimento dos objetivos estabelecidos nos planos de intervenção que contemplem medidas de remediação.
- Há projeto executivo, nos casos em que sejam propostas medidas de remediação.
- Há apresentação de medidas de segurança do trabalho, caso seja necessário.

Como a área selecionada para empreendimentos imobiliários será uma reutilização de áreas contaminadas, o Plano de Intervenção deverá ser submetido à aprovação da CETESB previamente à sua implantação, conforme artigo 64 do Decreto nº 59.263/2013.

Recebidos os relatórios relativos à Elaboração do Plano de Intervenção, a CETESB procederá às análises técnicas e comunicará por meio de arquivo digital ao responsável legal e ao responsável técnico a aceitação ou não dos relatórios.

A implementação do Plano de Intervenção não necessitará de aprovação prévia da CETESB, exceto nas seguintes situações:

- nas áreas classificadas como Áreas Contaminadas Críticas (AC Crítica), conforme Resolução SMA Nº 11/2017; e

- nas Áreas Contaminadas em Processo de Reutilização (ACRu).

As medidas de intervenção só deverão ser implementadas quando houver risco aos receptores identificados. Deverão ser executadas somente as ações correspondentes àqueles receptores expostos ou potencialmente expostos que efetivamente tenham sido identificados na Área Contaminada sob Investigação (ACI) ou em sua vizinhança.

#### 4.2.2 Execução do Plano de Intervenção

Compete ao responsável legal e ao responsável técnico a Execução do Plano de Intervenção, cabendo a eles demonstrar tecnicamente a validade das premissas descritas no plano por meio da apresentação dos seguintes relatórios:

- Relatório de Instalação do Sistema de Remediação, quando houver;
- Relatório de Avaliação do Desempenho do Sistema de Remediação;
- Relatório de Acompanhamento das Medidas de Engenharia; e
- Relatório de Acompanhamento das Medidas de Controle Institucional.

Ao receber os relatórios relativos à Execução do Plano de Intervenção, a CETESB fará as análises técnicas e comunicará ao responsável legal por meio de arquivo digital a aceitação ou não dos relatórios.

Em caso de aceitação, a CETESB classificará a propriedade como Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME), conforme artigo 52 do Decreto nº 59.263/2013.

O fluxograma do processo de reabilitação é apresentado na **Figura 28**.

### 4.2.3 Monitoramento para Encerramento

Cumpridas as fases anteriores, chegamos à última etapa do gerenciamento de áreas contaminadas: a realização do Monitoramento para Encerramento. Ela é necessária quando:

- na Avaliação de Risco os resultados das concentrações das substâncias químicas de interesse ficaram abaixo da concentração máxima aceitável calculada;
- forem implementadas medidas de controle institucional e/ou de medidas de engenharia;
- houve atingimento de meta de remediação; e
- não houve constatação do risco, como consta no artigo 37 do Decreto nº 59.263/2013.

***O Monitoramento para Encerramento tem como objetivo principal a apresentação detalhada das medições requeridas para o monitoramento da performance e da eficiência das medidas de intervenção aplicadas na área, bem como a garantia de condições de segurança no local.***

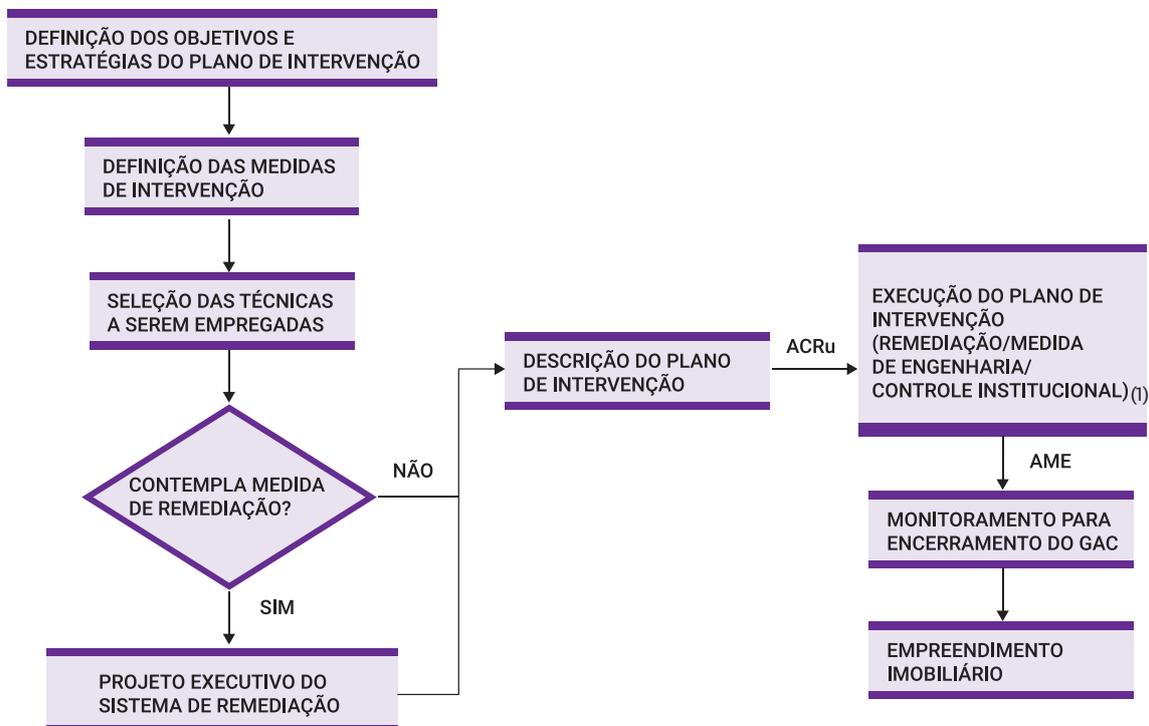
Monitorar os resultados é a forma de avaliação padrão para os parâmetros físicos e químicos que irão determinar se a medida de remediação, de engenharia ou de controle institucional está apresentando o desempenho esperado.

Para a CETESB, o monitoramento dos resultados inclui, sem se limitar, a execução das seguintes atividades:

- Quantificação da massa de contaminantes no meio em que está sendo tratado;
- Amostragem dos corpos d'água superficial influentes, intermediários e/ou efluentes, quando for necessário;
- Medições do nível d'água estático nos poços, para determinar o fluxo da água subterrânea e para avaliar o desempenho de sistemas de contenção em subsuperfície ou estruturas de controle da água subterrânea, quando for o caso;
- Medições da massa de contaminante removida e cálculo da eficiência da remoção; e/ou
- Avaliação dos resultados do desempenho, monitorando e implementando manutenções ou ajustes no sistema de intervenção caso os dados identifiquem que o sistema não está operando de forma eficiente.

Detalhes das especificações técnicas necessárias para o Monitoramento para Encerramento e de todo o Processo de Reabilitação de Áreas Contaminadas podem ser conferidos no Apêndice A.

**Figura 28.** Fluxograma do processo de reabilitação, última etapa para obtenção da aprovação do órgão ambiental competente para edificação da área.



### Legenda

**ACRu** - Área Contaminada em Processo de Reutilização

**AME** – Área em Processo de Monitoramento para Encerramento

Fonte: elaborado pelos autores.

### 1 Exemplos de medidas:

**Remediação:** conjunto de técnicas aplicadas: (i) para tratamento, quando destinadas à remoção ou redução da massa de contaminantes; e (ii) por contenção ou isolamento, quando destinadas a prevenir a migração dos contaminantes

**Engenharia:** ações baseadas em práticas de engenharia, com a finalidade de interromper a exposição dos receptores, atuando sobre os caminhos de migração dos contaminantes

**Controle institucional:** ações implementadas em substituição ou complementarmente às técnicas de remediação, visando a afastar o risco ou impedir ou reduzir a exposição de um determinado receptor sensível aos contaminantes presentes nas áreas ou águas subterrâneas contaminadas, por meio da imposição de restrições de uso, incluindo, entre outras, ao uso do solo, ao uso de água subterrânea, ao uso de água superficial, ao consumo de alimentos e ao uso de edificações, podendo ser provisórias ou não

Após a execução de todas as campanhas previstas para o Monitoramento para Encerramento, caso os resultados indiquem a continuidade das situações descritas nos itens I, II e III, a área será classificada, pela CETESB, como Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR). O responsável legal poderá solicitar então para a CETESB a emissão do Termo de Reabilitação para Uso Declarado.

Para a alteração do uso ou ocupação de uma Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR) deverá ser efetuada nova Avaliação de Risco para a utilização pretendida, que será submetida pelo responsável legal à aprovação da CETESB.

Os relatórios podem ser apresentados separadamente ou combinados de várias maneiras. Quando informações relevantes foram incluídas em um relatório anterior, ainda disponível, um resumo dessa informação deve constar nos relatórios subsequentes.

#### 4.2.4 Termo de Reabilitação para o Uso Declarado e Averbação

O desenvolvimento dessas etapas, pertencentes ao Processo de Reabilitação, busca o atingimento das condições necessárias para a emissão do Termo de Reabilitação para o Uso Declarado, que é, basicamente, a permissão para o novo uso da área proposto pelo empreendedor.

Para solicitação do Termo de Reabilitação para o Uso Declarado, o responsável legal deverá encaminhar à CETESB, em arquivo digital, um documento contendo:

- As justificativas para tal pedido, fundamentada nos resultados das etapas do gerenciamento de áreas contaminadas executadas, especialmente as etapas de Avaliação de Risco, Execução do Plano de Intervenção e Monitoramento para Encerramento, informando, quando cabível, as medidas de controle institucional e de engenharia a serem mantidas, sua localização, o período de sua aplicação e proposta de acompanhamento e/ou monitoramento dessas medidas;
- A matrícula atualizada do imóvel. Nos casos em que a área do imóvel for composta por mais de uma matrícula, estas deverão ser identificadas em planta;
- Nos casos de imóveis de uso comum, deverá ser apresentada a convenção de condomínio, a qual deverá conter as medidas de controle institucional e de engenharia implementadas, quando cabível; e
- Descrição das medidas de engenharia e de controle institucional a serem mantidas e o plano de acompanhamento e/ou monitoramento a elas relacionado deverão constar no Termo de Reabilitação para o Uso Declarado.

Na transferência de imóveis que possuam medidas de engenharia e de controle institucional em operação e que já tenham o Termo de Reabilitação, o novo proprietário deverá apresentar uma carta à CETESB atestando sua ciência sobre as medidas que precisam ser mantidas.

Em terrenos classificados como Área Contaminada sob Investigação (ACI) na qual o responsável legal tenha a intenção de empreender, as etapas de Investigação Detalhada, Avaliação de Risco e Plano de Intervenção deverão ser desenvolvidas. Deverá ainda ser solicitado à CETESB Parecer Técnico sobre o Plano de Intervenção para Reutilização, a partir da emissão de boleto via site da CETESB, recolhendo o valor estabelecido no artigo 4º da DD-38.

A Área Contaminada sob Investigação (ACI) não poderá ter seu uso alterado até a conclusão das etapas de Investigação Detalhada e de Avaliação de Risco.

Sendo o Plano de Intervenção para Reutilização aprovado pela CETESB, a área será classificada como Área Contaminada em Processo de Reutilização (ACRu), podendo o órgão municipal competente emitir as autorizações para demolição e construção.

A execução das obras civis nessas áreas poderá ocorrer concomitantemente à implantação do Plano de Intervenção para Reutilização, desde que adotadas medidas de proteção aos trabalhadores, conforme artigo 64, §4º, do Decreto nº 59.263/2013 (SÃO PAULO, 2013). Caso essas medidas, com base no relatório de Avaliação de Risco, não sejam suficientes para controlar os riscos aos trabalhadores ou a outros receptores, as medidas de intervenção deverão ser adotadas antes do início das obras civis.

Concluída a etapa de Execução do Plano de Intervenção, a emissão da autorização de uso da área pelo órgão municipal competente fica condicionada à emissão do Termo de Reabilitação para o Uso Declarado pela CETESB.

Uma vez emitido o Termo de Reabilitação para o Uso Declarado, o responsável legal deverá apresentar à CETESB uma cópia da matrícula do imóvel contendo a **averbação** na respectiva matrícula imobiliária do conteúdo do Termo de Reabilitação, finalizando assim o processo de gerenciamento das áreas contaminadas.

# 5

## CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA A CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS

EMPREENDEDOR, VEJA NESTE CAPÍTULO:

*Quais empresas e consultores podem auxiliá-lo no trabalho com áreas contaminadas, desde a etapa de investigação preliminar até a de remediação do terreno, assim como estratégias para uma melhor contratação.*

São múltiplos os prestadores de serviços atuando no gerenciamento de áreas contaminadas - GAC. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) mapeou, no trabalho Panorama GAC, esses potenciais parceiros, definindo:

- Consultorias ambientais: assumem frente aos órgãos reguladores a responsabilidade técnica das ações de gerenciamento de áreas contaminadas e desempenham o papel de integrar as diferentes empresas especializadas da cadeia.
- Empresas especializadas: são fornecedores de bens e serviços como sondagens, amostragem, geofísica, investigação ambiental, laboratório de análises químicas e de remediação.
- Assessores técnicos: são contratados

pelos representantes legais das áreas contaminadas para ser a terceira parte idônea na relação entre os contratantes do serviço e a consultoria ambiental. Eles fiscalizam e avaliam se o trabalho que está sendo realizado pela consultoria ambiental está adequado e se é eficaz para o processo de GAC. (TEIXEIRA; MORAES; MOTTA, 2016).

As qualificações, o nível de experiência e o histórico das empresas/consultores variam amplamente. Sua contratação, no entanto, pode trazer os seguintes benefícios:

- economia de tempo e dinheiro;
- projetos feitos apenas uma vez, sem refação;
- benefício no relacionamento com as agências reguladoras;
- conclusão dos relatórios essenciais para

as agências de maneira adequada e em tempo hábil;

- satisfação do cliente, consultor, equipe reguladora e outras partes interessadas;
- minimização das contingências inesperadas; e
- impedimento ou diminuição da ocorrência de multas.

## 5.1 Onde encontrar uma empresa ou consultor ambiental?

Caso seja necessária uma investigação ambiental, profissionais ou empresas podem ser localizados a partir de contatos com associações e sindicatos de classe que tenham filiações capacitados em investigações ambientais, a exemplo da **Associação Brasileira das Empresas de Consultoria e Engenharia Ambiental (AESAS)**. Universidades e institutos de pesquisas também possuem qualificação para desenvolver alguns dos serviços requisitados.

## 5.2 O que procurar em uma empresa ou consultor ambiental?

Para o gerenciamento da área contaminada, a partir da etapa de Avaliação Preliminar até a obtenção da permissão do órgão ambiental para a implantação do empreendimento imobiliário, é necessário que o empreendedor

(responsável legal pela propriedade) nomeie um responsável técnico (empresas ou profissionais) que possua conhecimentos em geologia, engenharia ambiental, hidrologia, toxicologia, química, biologia, engenharia civil e engenharia química.

Os serviços de investigações a serem desenvolvidos visam à obtenção de dados e informações técnicas para as quais se exige experiência e conhecimento especializado do executor 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 (ANDREAS, 2008).

***A norma ASTM E2247-16 estabelece que o gerenciamento de áreas contaminadas deva ser realizado ou supervisionado por um indivíduo que atenda à definição de “profissional ambiental”.***

De acordo com esta norma um profissional ambiental é definido como alguém que possui educação específica, treinamento e experiência necessária para exercer juízo profissional para desenvolver opiniões e conclusões sobre condições indicativas de lançamentos ou ameaça de lançamentos de substâncias perigosas em uma propriedade (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2016). A norma prevê que uma pessoa que não se qualifica como profissional ambiental de acordo com a definição anterior pode auxiliar na condução de todas as investigações se estiver sob supervisão de um responsável que atende à definição de um profissional ambiental.

Uma empresa/consultor responsável pela avaliação e remediação da contaminação de uma área e pela elaboração de relatórios deve ser capaz de demonstrar qualificações e experiência relevante para o trabalho que está sendo realizado, conforme recomendações do **Quadro 5**.

**Quadro 5. Competências de empresa/consultor para gerenciamento de áreas contaminadas.**

Avaliação das vias de exposição ao contaminante
Avaliação e gerenciamento de sites contaminados
Avaliação e interpretação de dados químicos e analíticos
Projeto e metodologia de amostragem do solo
Projeto e metodologia de amostragem de gases do solo
Projeto e metodologia de amostragem de águas subterrâneas
Identificação de potenciais riscos para a saúde humana e ambiental
Procedimentos de controle de qualidade/garantia de qualidade
Comunicação de risco
Avaliação da qualidade do ar (emissões voláteis) relacionada à contaminação
Avaliação dos impactos nas águas subterrâneas de áreas contaminadas
Destino e transporte de contaminantes
Química ambiental, amostragem e toxicologia
Geologia e ciência do solo
Avaliação da saúde humana e do risco ecológico relacionado à contaminação
Toxicologia humana
Hidrogeologia
Coleta de informações históricas e identificação de contaminantes de interesse de usos industriais passados da terra
Saúde e segurança relacionadas à contaminação
Tecnologias de remediação e tecnologia para sistema de informação geográfica
Desenvolvimento de projeto básico e executivo na área
Elaboração e execução de plano de intervenção

Fonte: elaborado pelos autores.

Portanto, para contratar uma empresa/consultoria, os questionamentos do **Quadro 6** devem ser observados:

**Quadro 6.** Processo passo a passo para selecionar uma empresa/consultor para gerenciamento de áreas contaminadas

1 - Compile uma pequena lista de empresa/consultor seguindo as recomendações anteriores

2 - Peça a cada empresa/consultor que forneça uma proposta que inclua escopo de trabalhos, metodologia, equipe de projeto, experiência, qualificações, cronogramas e estimativas de custo.

3 - Solicite a cada empresa/consultor um registro de projetos anteriores que tenham problemas similares de contaminação do terreno aos requisitos do seu projeto.

4 - Solicite uma lista de clientes que possam fornecer uma opinião independente sobre as habilidades técnicas e de gestão do consultor.

5 - Obtenha os nomes e a extensão de pessoas a serem envolvidas em seu projeto. É importante que o consultor inclua detalhes da equipe que desenvolverá o projeto, pois isso fornecerá confirmação adicional da competência técnica do consultor.

6 - Assegure-se de que a equipe que trabalha em seu projeto trabalhou nos projetos descritos no item 5.3 a seguir.

7 - Procure estimativas detalhadas dos custos e confirme que o escopo das obras está claramente definido e atenderá aos seus requisitos.

8 - Verifique se haverá uma revisão por partes de todas as fases do GAC por uma pessoa que seja um profissional sênior dentro da empresa.

9 - Peça à empresa ou ao consultor para explicar o procedimento e estimativas de custos para quaisquer serviços adicionais que possam ser identificados como necessários durante o andamento dos trabalhos e que não estejam especificados no contrato original.

10 - Esclareça quem deve procurar as aprovações que possam ser necessárias no âmbito estadual e municipal.

11 - Verifique se a empresa possui um nível aceitável de indenização profissional e seguro de responsabilidade civil relevante para o escopo e a natureza do trabalho proposto.

Fonte: elaborado pelos autores.

***Como podemos ver, são diversos os requisitos que uma empresa deve cumprir. É importante ressaltar, portanto, que o custo mais baixo de um fornecedor nem sempre irá atender às metas do empreendedor imobiliário que, geralmente, possui pouco treinamento específico no tema de áreas contaminadas.***

### 5.3 Como selecionar uma empresa de consultoria ambiental?

Selecionar adequadamente uma empresa ou consultor é fundamental para o sucesso de um projeto. Alguns dos problemas que podem ocorrer com serviços ambientais com baixa qualidade de execução ou estudos com falta de informações são apresentados na **Figura 29**.

Nossa recomendação é que as propostas sejam cuidadosamente avaliadas, eliminando aquelas que não abordam completamente o escopo específico do projeto ou que não atendem às qualificações mínimas. Outros exemplos que exigem atenção nas propostas são:

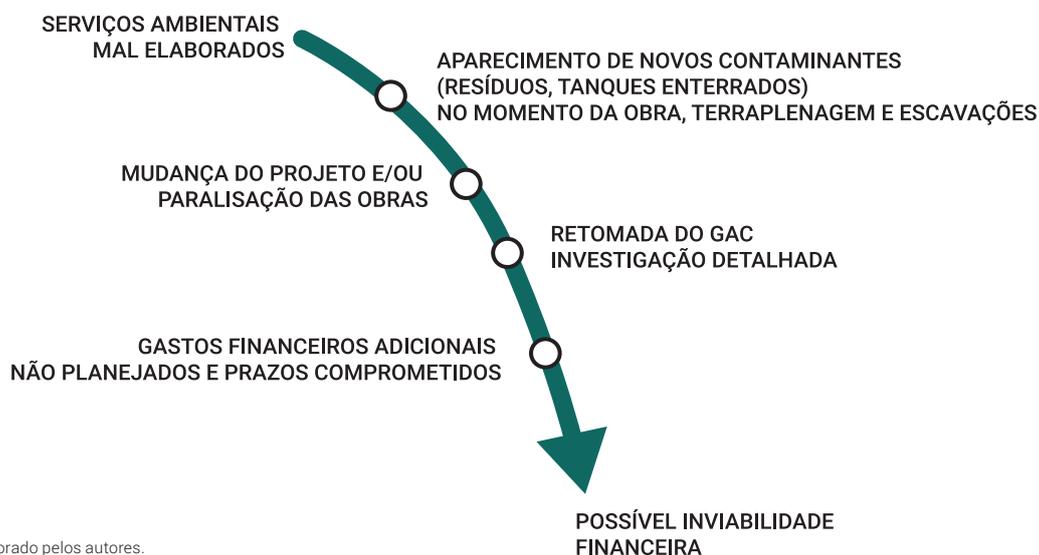
- lances significativamente inferiores aos de empresas concorrentes;
- minimização ou maximização de potenciais problemas técnicos ou legais;
- fortes preconceitos contra certas técnicas de pesquisa ou alternativas de remediação;

- conflitos de interesse; e
- cronogramas excessivamente otimistas.

Os requisitos básicos necessários para que as empresas/profissionais possam prestar serviços de GAC para o setor de produção imobiliária são:

- documentação legal necessária da empresa jurídica para prestação do serviço perante os conselhos de classe (CRQ, CREA, CAU, CRBio, dentre outros);
- registros técnicos em entidades de classe, necessários para a empresa e profissionais envolvidos no serviço;
- critérios de garantia e controle de qualidade utilizados pela empresa especializada (tais como laboratórios de análises químicas) prestadora do serviço, bem como rastreabilidade de dados ambientais gerados;
- programa de saúde e segurança; e
- critérios e práticas de gerenciamento de projetos ambientais.

**Figura 29.** Problemas que podem ocorrer com serviços ambientais com baixa qualidade de execução ou estudos com falta de informações.



O acervo técnico, que é o conjunto das atividades desenvolvidas ao longo da vida profissional compatíveis com suas atribuições e registradas no conselho de classe profissional por meio de anotações de responsabilidade técnica, deve ser solicitado e deve conter, minimamente, as atividades finalizadas cujas anotações de responsabilidade técnica correspondentes atendam às seguintes condições:

- tenham sido baixadas; ou
- não tenham sido baixadas, mas tenha sido apresentado atestado que comprove a execução de parte das atividades nelas consignadas.

O acervo técnico irá comprovar a capacidade técnico-profissional de uma empresa, que é representada pelo conjunto dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro. Como exemplo temos o CREA, que, ao disponibilizar a Certidão de Acervo Técnico (CAT), informa a capacidade técnico-profissional de uma pessoa jurídica em função do portfólio dos profissionais integrantes de seu quadro técnico.

Salientamos que, conforme estabelecido em legislações e normas vigentes citadas, as empresas responsáveis pela execução da Avaliação Preliminar, Investigação Confirmatória, Investigação Detalhada e Avaliação de Risco deverão atender aos procedimentos estabelecidos pelo Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais (SEAQUA). Na ausência destes, às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

***Na hipótese dos relatórios não serem aceitos pela CETESB por não terem sido observadas as normas técnicas e procedimentos legais vigentes, a Companhia irá atuar o responsável legal.***

# 6

## VIABILIDADE DO EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO

EMPREENDEDOR, VEJA NESTE CAPÍTULO:

*Os principais aspectos a serem considerados na avaliação do potencial econômico de utilização da área contaminada para fins imobiliários, metodologias de análise econômica e valoração de áreas contaminadas.*

A procura de terrenos para empreendimentos imobiliários em áreas urbanas, juntamente com o rápido desenvolvimento econômico e a expansão da população, vem fazendo com que o setor imobiliário avalie positivamente as áreas contaminadas, tendo sua revitalização se tornado um nicho de mercado.

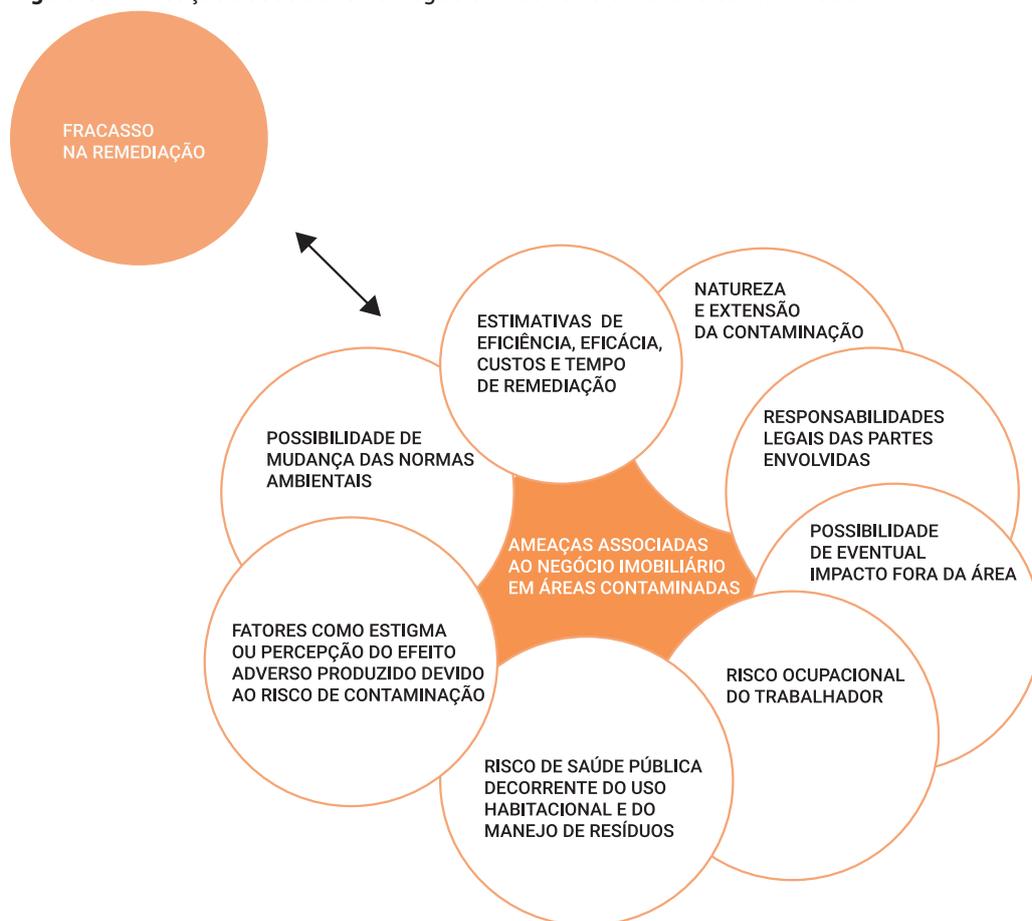
No entanto, é importante ponderarmos que uma propriedade contaminada é considerada um passivo e não um ativo. Isso se deve ao potencial risco que oferece à saúde pública, a seus impactos ambientais, à imagem negativa e aos passivos legais que podem estar envolvidos no empreendimento imobiliário. Assim, todos os riscos deverão ser mensurados, tanto na dimensão técnica de recuperação da área bem como na dimensão econômica, para que os empreendedores e os financiadores conheçam o real valor daquela propriedade.

A **Figura 30** nos auxilia listando as incertezas derivadas de ameaças ao empreendedor que devem ser avaliadas.

### 6.1 Modelos de análise de valor de áreas contaminadas

Sabemos que todo o desembolso feito para investigação e remediação de áreas potencialmente contaminadas deve ser computado em uma avaliação de investimento. Mas como podemos, afinal, valorar essa área?

Existem diversas abordagens e métodos para se efetuar esse tipo de análise. Os dois principais grupos dividem-se em:

**Figura 30.** Ameaças associadas ao negócio imobiliário em áreas contaminadas.

Fonte: elaborado pelos autores.

**A.** Convencionais: incluem os métodos de comparação direta, método de capitalização, abordagem de custo, método hipotético de desenvolvimento/método residual e método de fluxo de caixa descontado; e

**B.** Alternativos: como as metodologias de avaliação convencionais dependem fortemente de evidências do mercado, seu uso tem algumas limitações. Em primeiro lugar, há falta de dados de transações sobre propriedades contaminadas, de maneira que é difícil confiar nas evidências do mercado para estimar preços, aluguéis e rendimentos de propriedades contaminadas. Em segundo lugar, cada problema ambiental é tão exclusivo como uma impressão digital,

portanto é difícil obter comparáveis reais para aplicar o método de comparação direta (WILSON, 1992 apud CHAN, 2000).

O **Quadro 7** traz, em contraposição aos métodos convencionais, exemplos dos métodos alternativos, contando majoritariamente com aqueles aplicados nos últimos anos nos Estados Unidos e Reino Unido (os oito primeiros).

**Quadro 7. Métodos de análise de valor de propriedade contaminada utilizada nos EUA e Reino Unido**

MÉTODO DO BALANÇO AMBIENTAL	A avaliação de uma propriedade contaminada é realizada por meio de um avaliador e de outros profissionais, como contadores, engenheiros (civis, ambientais, de produção, mecânicos, elétricos e geotécnicos), consultores de finanças, hidrogeologistas, químicos industriais, especialistas em relações públicas e especialistas em direito ambiental. O método de avaliação utiliza uma abordagem de balanço ambiental para valorizar a propriedade contaminada. Em essência, exige que o avaliador mensure o valor não afetado da propriedade. Os outros profissionais da equipe devem fornecer números que constituam o total de passivos ambientais. O valor da propriedade contaminada é estimado como a posição prejudicada do proprietário total e os passivos ambientais.
MÉTODO DE PESQUISA	A abordagem da pesquisa é uma maneira de obter dados relevantes que podem ser usados para determinar quais comunidades vão exigir uma análise aprofundada. Este método tem “o benefício adicional de fornecer uma visão comportamental para a abordagem do mercado”. No entanto, é recomendável usar este método apenas como suplemento.
ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA	É a abordagem hedônica de preços utilizada pelos economistas para avaliação de impactos ambientais. Em geral, são utilizados dois modelos habitacionais hedônicos comuns - os modelos lineares e log-lineares - para analisar o impacto da contaminação nos preços da propriedade. O modelo anterior “implica efeitos parciais constantes entre características de habitação e preço de venda”, enquanto o segundo “permite efeitos de preços não lineares” (REICHERT, 1997). Usando esses modelos, eles identificaram com sucesso os impactos negativos da contaminação nos valores da propriedade.
ABORDAGEM DE PREÇOS DE OPÇÕES	O modelo pressupõe que um proprietário possui duas opções para melhorar o valor da área. A primeira opção é implantar medida de intervenção na propriedade num tempo ótimo e a segunda opção é reconstruir a propriedade para um uso maior e melhor no tempo ótimo. O modelo utiliza matemática complicada - cálculo diferencial - para analisar o fluxo de caixa da propriedade nos cenários não prejudicados e nos cenários prejudicados. Também requer o desenvolvimento de critérios para determinar a estratégia de maximização de valor.
HIPOTÉTICO	Considera que a taxa de capitalização de uma propriedade que produza renda deveria incluir uma taxa de retorno para o credor e o investidor, respectivamente. A taxa de capitalização é, portanto, uma taxa geral utilizada para capitalizar a receita líquida da propriedade. A dedução de valor é calculada em função do risco elevado associado à contaminação. Usando o modelo de análise hipotecário-patrimonial, eles estimam uma taxa de capitalização global, o que reflete a redução de valor devido à contaminação. Para isso, é necessário ajustar os requisitos de equivalência patrimonial e de credores, tais como a taxa de juros, o índice de loanto-valor, a taxa de juros da hipoteca, a mudança do valor esperado durante o período de detenção, a mudança de renda esperada durante o período de detenção e a porcentagem da carga compensada durante a retenção período. A taxa de capitalização geral obtida é então utilizada para avaliar o valor de mercado da propriedade contaminada usando o método de capitalização convencional.
MÉTODO BASEADO EM MONTE CARLO	Utiliza métodos de simulação numérica na avaliação de propriedades, sendo uma abordagem probabilística que permite variações aleatórias sobre um padrão ou conjunto de influências dominantes. Um computador é usado para realizar um grande número de cálculos repetidos com base na ocorrência aleatória de um evento, e o cenário mais provável é finalmente estimado. O empreendedor, ao incorporar o método de simulação de Monte Carlo em um modelo de fluxo de caixa descontado, consegue avaliar o valor mais provável de uma propriedade contaminada após a remediação e quantificar o estigma.
MODELO DE UTILIDADE ESPERADO	Em vista da falta geral de dados de propriedade contaminada, este modelo segue a teoria microeconômica do risco e da incerteza para valorizar as propriedades contaminadas. Usando o modelo, ele demonstra que o empreendedor de uma propriedade contaminada pode tomar uma decisão sobre se o terreno pode ser vendido como está ou somente após a remediação. Se a remediação for realizada, qual é o valor máximo que pode ser gasto para transferir a responsabilidade do proprietário e em quais circunstâncias a responsabilidade será transferida. Com base no modelo, ele pode concluir sobre a decisão de realizar a remediação no imóvel antes da venda se o valor desejado da área prejudicada for maior que o valor esperado da área após intervenção. Obviamente, essa descoberta não causa surpresa.

CONTINUA...

<b>MODELO DE AVALIAÇÃO DE RISCO</b>	<p>Utiliza-se o método de comparação direta para avaliar os valores intactos e prejudicados da propriedade devido à perda de valor devido ao estigma. O estigma indicado é estimado subtraindo-se o valor prejudicado do valor intacto. Ele também sugere estimar o estigma indicado, subtraindo o preço de venda real do valor irremediável. Nesse sentido, poderão também ser utilizados dados da natureza e extensão da contaminação de propriedades comparáveis e valor presente dos custos de intervenção. Um exemplo deste método é reproduzido no Quadro 8. Essas abordagens, no entanto, têm problemas. Em primeiro lugar, como mencionado acima, é difícil obter o valor irremediável (sem remediação ou qualquer outra medida de intervenção) por comparação direta devido à singularidade da propriedade contaminada individual. Em segundo lugar, pode-se ver a partir da Equação 1 (a seguir) que a diferença entre os valores intactos e prejudicados é mais do que apenas a perda de valor devido ao estigma. Mesmo se o custo de reparo esperado for adicionado ao preço de venda (o valor depreciado).</p>
<b>ABORDAGEM DE VALORAÇÃO IRREMEDIÁVEL (ABORDAGEM NÃO AFETADA)</b>	<p>Exige que o avaliador valore a propriedade como se estivesse sem intervenção (propriedade contaminada). O avaliador destaca essa suposição no relatório de avaliação e avisa ao cliente sobre os possíveis impactos da contaminação da área. Esta abordagem não é muito útil, pois não reflete e geralmente não quantifica as condições reais da área.</p>
<b>ABORDAGEM DE AVALIAÇÃO PREJUDICADA (ABORDAGEM DE VALOR AFETADO)</b>	<p>Exige que o avaliador leve em consideração o estado contaminado da propriedade. Usando essa abordagem, o avaliador primeiro valora a propriedade como se tivesse passado por um processo de intervenção/remediação – propriedade reutilizável/revitalizável. Neste caso, uma dedução é então feita para qualquer perda de produção (rendimento) devido à contaminação e perda devido a qualquer investigação e custo de intervenção/remediação, além do fator de estigma. Essa abordagem pode ser representada pela seguinte equação 1: <math>V_c = V_u - L - Cr - S</math>, onde</p> <p><math>V_c</math> = valor sem intervenção (propriedade contaminada)</p> <p><math>V_u</math> = valor da propriedade reutilizável/revitalizável</p> <p><math>L</math> = perda devido à renda, produtividade reduzida e/ou responsabilidade legais</p> <p><math>Cr</math> = custos de investigação e intervenção (por ex. remediação)</p> <p><math>S</math> = impactos de estigma</p>
<b>ANÁLISE DE FLUXO DE CAIXA</b>	<p>Modelo que contabiliza as entradas e saídas de caixa de um determinado empreendimento e que considera as etapas de avaliação e remediação como parte dos investimentos do modelo. Pode utilizar indicadores financeiros como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Tempo de Retorno do Investimento (payback), além de técnicas de análise de cenários e análise de sensibilidade de variáveis para balizar a decisão do investidor em se efetuar as etapas de avaliação e remediação da propriedade contaminada.</p>

Fonte: adaptado de Chan (2000).

Sob outro prisma, alguns atores do mercado apregoam que os dispêndios futuros a serem efetuados com a investigação e com a remediação devem ser descontados de maneira direta sobre o valor total do ativo a ser adquirido.

Teríamos, então, o seguinte cenário:

- VALOR VENAL DO ATIVO: R\$10.000.000
- DISPÊNDIOS COM INVESTIGAÇÃO: R\$200.000
- DISPÊNDIOS COM REMEDIAÇÃO: R\$1.000.000
- VALOR DE AQUISIÇÃO DO ATIVO: R\$8.800.000

Alguns dos problemas com a abordagem acima apresentada é que o valor da propriedade contaminada é algo mais complexo do que simplesmente deduzir o custo de intervenção típico do valor não contaminado. Se a remediação de uma área for realizada de acordo com o padrão estabelecido pelo órgão ambiental competente, o novo uso de propriedade que abrigou uma indústria, por exemplo, pode ser mais sensível e lucrativo como uso residencial ou comercial.

Uma das formas de se contabilizar a remediação é utilizar a abordagem de depreciação do valor do empreendimento ocasionado pelo estigma da área contaminada. O **Quadro 8** exemplifica essa questão, que considera abor-

tagens de matemática financeira, por levar em conta o valor presente dos dispêndios com avaliação e remediação em função do tempo para análise do investimento.

**Quadro 8.** Exemplo de modelo de avaliação de risco

OPINIÃO DE VALOR INALTERADO (UMA PROPRIEDADE DE RISCO MÉDIO)	£ 1.500.000
VALOR PRESENTE DOS CUSTOS DE REMEDIAÇÃO (EXEMPLO)	£ 108.290
DEPRECIÇÃO DO VALOR 1 – NÃO PERMITINDO O ESTIGMA	£ 1.391.710

ESTUDOS DE CASO COMPARÁVEIS		
ESTUDO DE CASO	DEPRECIÇÃO DO VALOR 1 - PELO ESTIGMA PERDIDO	COMPARAÇÃO COM A PROPRIEDADE A SER AVALIADA
1	25,9%	Remediação concluída, estigma causado por medo de contaminação adicional, menos grave do que a propriedade em questão
2	29,2%	Nenhuma remediação proposta no momento, uso industrial continuado, nível de risco semelhante à propriedade em questão
3	20,9%	Área não contaminada, mas situada adjacente a um local contaminado
4	32,7%	Tipo de contaminação semelhante à propriedade em questão, mas um pouco mais grave
5	45,4%	Área fortemente contaminada, terreno abandonado, mais severo do que a propriedade em questão

Comparação mais próxima da propriedade em questão: estudos de casos 2 e 4 (29,2% a 32,7%, respectivamente).

Portanto, percentual de estigma aplicável à propriedade do assunto é de 31%.

QUANTIDADE DE ESTIGMA 31% DA DEPRECIÇÃO DO VALOR 1	£ 431.430
DEPRECIÇÃO DO VALOR 2 (TENDO EM CONTA A REMEDIAÇÃO E OS CUSTOS ASSOCIADOS E O ESTIGMA)	£ 960.280
ADICIONAR VALOR DE CONSTRUÇÃO	£ 1.000.000
VALOR TOTAL DO ATIVO	£ 1.960.000
REDUÇÃO DO VALOR ATRIBUÍDO À CONTAMINAÇÃO	21,60%

Fonte: elaborado pelos autores.

Concluimos então que a reabilitação de um terreno potencializa seu valor: seja para sua própria venda, seja para a construção de imóveis para comercialização. Utilizando o modelo das condições prejudiciais de Bell (1998), Blanco (2014) identificou que, por meio de avaliação e remediação de uma área localizada na Rua Cápua em Santo André, o valor de mercado de um terreno poderia passar de R\$ 47,5 milhões negativos para R\$ 90 milhões positivos, caso fosse descontaminado e declarado reabilitado para uso. Enfim, o imóvel recuperaria seu valor estimado em decorrência da minimização das consequências da resistência ou estigma de mercado sobre a área contaminada.

Embora o investimento a ser feito na remediação do terreno possa ser negociado com o vendedor, o potencial de retorno tende a aumentar na medida em que o terreno se aproxime das características de mercado de terrenos similares. Sendo assim,

*mesmo que as etapas de investigação e remediação gerem ônus ao empreendedor imobiliário, estas deverão ser comparadas com o potencial de ganho econômico futuro em relação à área.*

Quanto ao custo de remediação, Kinnard (1992 apud CHAN, 2000) ressalta que uma reparação absoluta simplesmente não pode existir, de maneira que não deve ser considerado o custo de reparação integral relativo a uma remediação “completa”, que proporcione ao meio o retorno às condições naturais. Em vez disso, deve ser levado em conta o custo para eliminação ou redução dos riscos a níveis aceitáveis para o uso declarado de uma área contaminada. Desta forma, o custo de intervenção da área deve

considerar os padrões atuais para atender aos requisitos do uso pretendido.

Essa ideia coincide com a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6938/81), com a Lei Estadual nº 13.577/09 e a DD-38/17 da CETESB, que sugerem a adoção de uma avaliação específica da área para determinar se existem riscos inaceitáveis à saúde e ao ecossistema, considerando a magnitude dos riscos ambientais, no lugar de serem de fato reparados integralmente (BRASIL, 1981; SÃO PAULO, 2009; COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017a).

## 6.2 Etapas de decisão para avaliação e remediação de áreas contaminadas

Antes de incluir os investimentos em avaliação e remediação de áreas potencialmente contaminadas na análise de viabilidade financeira e econômica é importante conhecermos o encaideamento lógico até a etapa de decisão sobre qual tipo de medida de remediação utilizar, mostrado na **Tabela 2**.

**Tabela 2.** Encadeamento até a etapa de decisão sobre qual tipo de remediação utilizar

ESTUDO BÁSICO	Valor (R\$) 0 (não necessita de contratações, a exemplo de responsável técnico) Prazo: 30 dias
AVALIAÇÃO PRELIMINAR	Valor (R\$): 25 a 30 mil Prazo: 30 a 60 dias
INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA	Valor (R\$): 140 a 200 mil Prazo: 120 a 160 dias
INVESTIGAÇÃO DETALHADA	Valor (R\$): 250 a 400 mil 180 dias
AVALIAÇÃO DE RISCO	Valor (R\$): 25 mil 60 dias
PLANO DE INTERVENÇÃO	Valor unitário (R\$): 65 mil
ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO DE REMEDIAÇÃO	Valor unitário (R\$): 65 mil

Fonte: elaborado pelos autores.

Esta sequência corresponde a todos os passos anteriores à remediação. Durante essas etapas obtemos 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. Nesta etapa e nas seguintes, de Avaliação de Risco e Plano de Remediação, formulam-se as decisões sobre a continuação do projeto imobiliário, ainda que haja contaminação detectada (ANDREAS, 2008).

***Desta maneira, o gerenciamento de áreas contaminadas e a reutilização de terrenos com potencial de contaminação convergem para um processo de reabilitação que garante a reinserção 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.***

### **6.3 Análise de viabilidade de empreendimentos em áreas contaminadas**

A análise de viabilidade econômica e financeira de um empreendimento tem por objetivo verificar se ele é viável em termos econômicos, ou seja, se poderá trazer lucros ou prejuízos. Em linhas gerais, essa análise simula ao longo do tempo as entradas e saídas financeiras do empreendimento imobiliário, as quais podem ser sintetizadas em dois grupos básicos de variáveis: receitas e dispêndios.

As receitas podem se basear em valores de mercado e serem auferidas pelo empreendedor por meio de vendas ou locação dos imóveis construídos. Outra variável importante para o cálculo consiste nas receitas advindas dos juros sobre as prestações financiadas aos compradores (GOLDMAN, 2015).

Sabemos que dispêndios são as saídas financeiras, expressas por investimentos, custos e despesas. Investimentos são dispêndios relacionados à criação de infraestrutura básica do empreendimento imobiliário, tal como terreno, equipamentos, terraplanagem e urbanização.

***A recuperação da área contaminada integra os dispêndios de criação de infraestrutura, portanto constitui-se como investimento.***

Custos referem-se aos gastos com construção. Já as despesas são os dispêndios tidos com gestão administrativa, seguros, garantias, reservas financeiras e pagamento de tributos relacionados ao empreendimento. No setor da construção civil as despesas são conhecidas por Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), calculadas por meio de um percentual sobre o custo direto.

A escolha do terreno para empreendimentos imobiliários é de fundamental importância, sendo que sua localização tem influência direta no valor. Uma área contaminada cuja localização seja boa em conjunto com um apropriado projeto arquitetônico de aproveitamento da área poderá ser um ótimo negócio. O que determinará de fato a viabilidade do empreendimento serão os custos de recuperação da área, que têm relação direta com a contaminação do terreno.

***O equilíbrio econômico financeiro do empreendimento imobiliário num terreno com passivo ambiental dependerá, portanto, da dimensão de gastos com a reparação ambiental da área.***

A aquisição do terreno é parte dos investimentos a serem feitos no empreendimento e deve ser incluída em uma montagem de fluxo de caixa para análise do empreendimento. Por sua vez, o valor de um terreno é composto por diversos fatores, como relacionamos na **Figura 31**.

A composição de custos de um empreendimento é compreendida, como sabemos, a partir do Custo Unitário Básico (CUB), disponível no **Sinduscon**. O CUB é distribuído por padrões de imóveis residenciais, comerciais e industriais, contendo a área real e a área equivalente em m<sup>2</sup>, dentre outras informações.

Para a composição do valor de vendas, é necessário incorporar o cálculo de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) ao CUB. Conforme Trevisan (2017), a taxa de BDI varia entre 15% até 35% dos custos e despesas diretas da construção.

Sabendo do valor unitário médio, podemos chegar ao cálculo do potencial de receita gerado por um empreendimento. A métrica mais comum é o Valor Geral de Vendas (VGV), cujo cálculo é feito pela área total do imóvel multiplicada pelo valor de mercado do metro quadrado. Outra forma de se calcular o potencial de receita é multiplicando o número de unidades do empreendimento pelo seu preço de venda unitário.

Sendo assim, sistematizamos de maneira simplificada na **Figura 32** uma forma de pensarmos o orçamento de um projeto de empreendimento.

**Figura 31.** Fatores para determinação do valor de um terreno

Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 32.** Exemplo de orçamento de um projeto de empreendimento

Fonte: adaptado de RExperts (2017).

De posse das variáveis básicas para o desenho do fluxo de caixa de pequenos e médios empreendimentos, o investidor tem a possibilidade de incluir a contabilização dos investimentos em avaliação e remediação de áreas potencialmente contaminadas na análise de viabilidade financeira e econômica por parte do empreendedor, principalmente os de pequeno e médio porte.

#### 6.4 Análise de cenários

Uma das principais ferramentas de gestão de negócios é a construção de cenários. Ao analisarmos a viabilidade de um empreendimento inevitavelmente estamos estimando o comportamento futuro das condicionantes que afetam diretamente a viabilidade da atividade econômica. Todavia, num curto espaço de tempo os valores de algumas destas condicionantes podem se alterar radicalmente, elevando o grau de incerteza dos valores originalmente considerados que, por sua vez, podem alterar drasticamente os resultados finais de viabilidade econômica. Diversos são os fatores que afetam direta ou indiretamente este grau de incerteza: política econômica, política habitacional, concorrência, mudança de legislação e custos de construção, entre outros. Qual seria, então, o resultado da viabilidade econômica do empreendimento caso ocorressem estas alterações?

A construção de cenário é uma forma de respondermos a tal questionamento. Com este recurso, o gestor tem a possibilidade de observar os limites da viabilidade do empreendimento e, com isso, tomar medidas de contingência para diferentes situações futuras que um projeto possa enfrentar. Normalmente trabalha-se com três cenários: o esperado, um pessimista e um otimista.

#### 6.5 Análise de sensibilidade

Um complemento à construção de cenários é a análise de sensibilidade, ferramenta com a qual se calcula a variação do indicador de viabilidade (VPL, TIR ou Payback) a partir de mudanças isoladas em uma variável sem que se alterem as demais. Deste modo, podemos observar quais variáveis são mais sensíveis aos resultados de viabilidade e, com isso, adotarmos medidas preventivas ou buscarmos informações mais confiáveis ou precisas sobre o comportamento da variável, de maneira a melhor gerir o risco do empreendimento.

Na gestão de risco existem basicamente dois tipos de variáveis: aquelas em que o gestor de alguma forma pode intervir e aquelas que fogem completamente de seu controle, respectivamente denominadas de variáveis de controle e variáveis fora de controle. Estas últimas são relacionadas a políticas públicas, legislação e decisões econômicas como, por exemplo, a taxa de câmbio ou inflação. Já as primeiras envolvem ações nas quais o empreendedor tem a possibilidade de interferir, como qualificação da mão de obra, materiais, tipos de infraestrutura e opções de projetos. Em decorrência da análise de sensibilidade, se os resultados mostrarem que variáveis de controle são aquelas que apresentem maior sensibilidade aos resultados de viabilidade, a gestão de risco será facilitada, dada a possibilidade de intervenção do gestor. Se ocorrer o contrário, ou seja, houver predominância de variáveis fora de controle, os riscos do empreendimento serão mais elevados.

Trabalhamos em um exemplo ilustrativo para um melhor entendimento da análise de sensibilidade, no qual foram consideradas as seguintes condicionantes: valor do terreno, valor CUB, gastos com fundação, BDI e um suposto custo de remediação. Observemos que o valor de venda do m<sup>2</sup> do terreno é de **R\$ 2.780,00**. Supondo que o preço de mercado seja por volta de **R\$ 3.000,00**, há um ganho de R\$ 220,00 por m<sup>2</sup>, conforme **Tabela 3** a seguir.

**Tabela 3.** Exemplo de estimativas de gastos por m<sup>2</sup> de área

TERRENO	R\$ 714,00
CUB	R\$ 1.200,00
FUNDAÇÃO	R\$ 480,00
BDI(20%)	R\$ 336,00
REMEDIAÇÃO	R\$ 50,00
PREÇOS DE VENDA (M <sup>2</sup> )	R\$ 2.780,00

Fonte: elaborado pelos autores.

Entretanto, existem muitas incertezas que envolvem essas condicionantes do preço. Para vislumbrarmos o impacto das alterações dos valores inicialmente considerados, notemos as seguintes variações mínimas e máximas destas condicionantes e seus respectivos impactos no valor de venda, conforme **Tabela 4**.

Os resultados do impacto destas alterações no valor do preço de venda podem ser observados na **Figura 33**, denominada de Diagrama de Tornado.

**Tabela 4.** Exemplo de estimativas de gastos por m<sup>2</sup> de área.

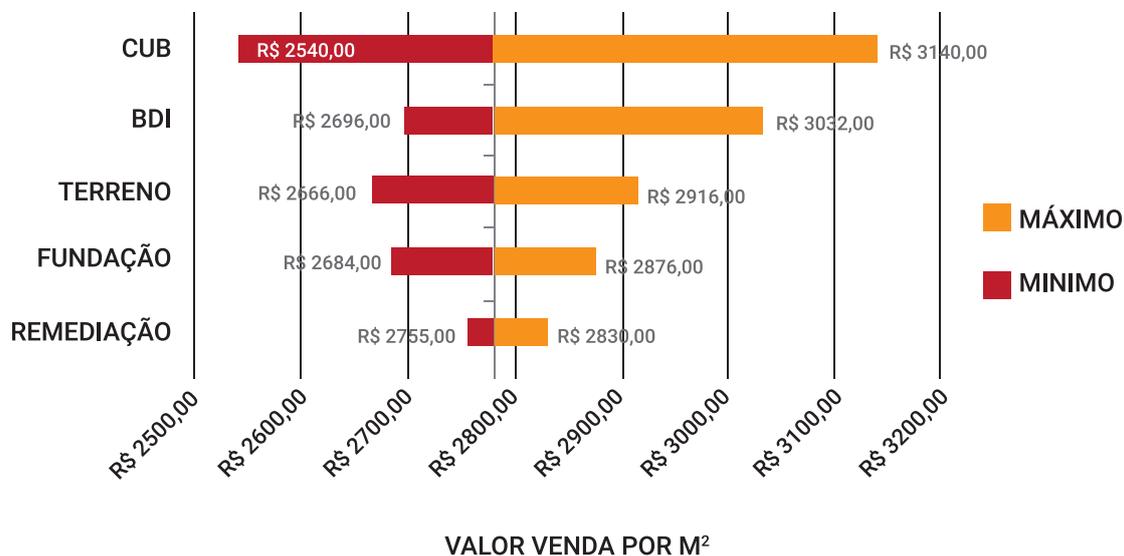
CONDICIONANTE	MÍNIMO	MÁXIMO
Terreno	R\$ 600,00	R\$ 850,00
CUB	R\$ 1.000,00	R\$ 1.500,00
Fundação	R\$ 400,00	R\$ 560,00
Remediação	R\$ 25,00	R\$ 100,00

Fonte: elaborado pelos autores.

A condicionante com maior impacto (mais sensível ao valor de venda) é o CUB, com valor de venda variando de R\$ 2.540,00 a R\$ 3.140,00, este último valor, portanto, acima do preço de venda estimado do mercado, de R\$ 3.000,00. A segunda condicionante com maior impacto no valor do preço de venda é o BDI, com o valor máximo chegando a R\$ 3.032,00, também acima do valor de venda estimado. As demais condicionantes, como podemos observar no Diagrama de Tornado, não atingem o valor de R\$ 3.000,00, ficando todas, portanto, dentro da viabilidade econômica.

É interessante constatarmos que para esse exemplo ilustrativo os custos de remediação apresentam o menor impacto sobre o valor de venda entre as condicionantes observadas, dado que em nenhuma condição chega próximo ao valor de mercado estimado.

Em termos de gestão de risco desse empreendimento, as duas condicionantes mais críticas são variáveis de controle, já que o gestor poderá de alguma forma intervir gerencialmente

**Figura 33.** Análise de Sensibilidade do Valor de Venda do Terreno

Fonte: elaborado pelos autores.

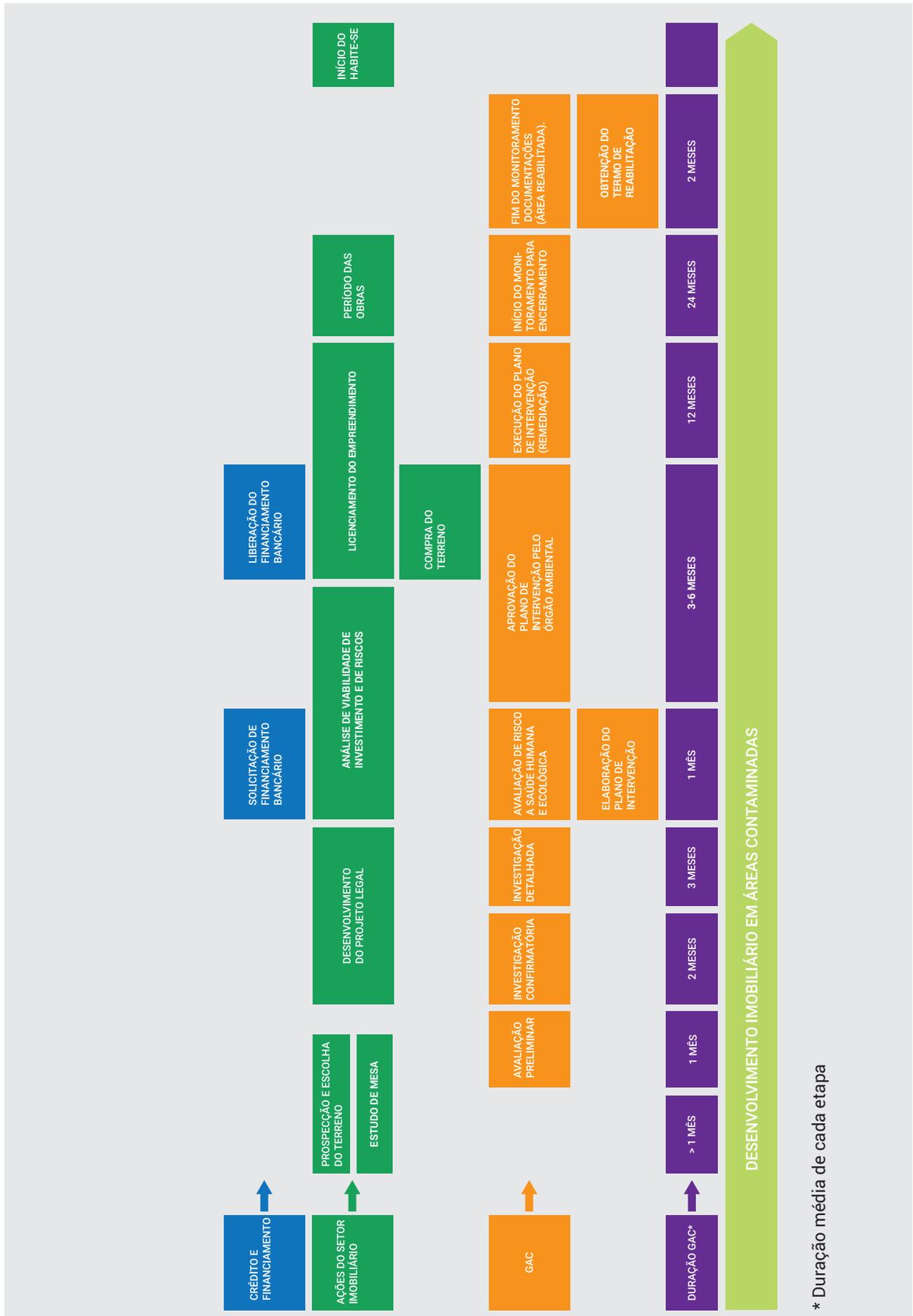
para que as tornem menos críticas à viabilidade econômica do negócio, o que em termos de estratégia de negócio é um bom sinal.

Para avaliar o impacto econômico de remediação de uma área contaminada o empreendedor imobiliário deverá levar em consideração as informações sobre os tipos de contaminantes e as técnicas de remediação, com os custos e prazos envolvidos.

+ DETALHES NO APÊNDICE B

O conhecimento do período necessário para cada processo do gerenciamento de área contaminada é fundamental para a decisão da viabilidade de um empreendimento imobiliário. Na **Figura 34** apresentamos uma estimativa de projeção do prazo necessário para cada um desses processos, relacionando-os com as ações do desenvolvimento de um empreendimento imobiliário e a obtenção de um crédito ou financiamento bancário.

Figura 34. Desenvolvimento imobiliário em áreas contaminadas



Fonte: elaborado pelos autores.

# 7

## FINANCIAMENTO BANCÁRIO E INCENTIVOS PARA A REUTILIZAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS

EMPREENDEDOR, VEJA NESTE CAPÍTULO:

*Como obter crédito bancário para seu empreendimento em áreas contaminadas e incentivos financeiros e institucionais disponíveis.*

### 7.1 Financiamento bancário

As instituições do mercado financeiro que disponibilizam crédito para o mercado imobiliário no Brasil têm adotado medidas visando a aprimorar a cultura de sustentabilidade e responsabilidade socioambiental, conforme mostra o **Quadro 9**.

As principais instituições financeiras brasileiras aplicam a Resolução nº 4.327 do Banco Central do Brasil (2014), que objetiva o estabelecimento de práticas de avaliação e gestão de riscos socioambientais nos negócios dos bancos, entre eles as operações financeiras, os financiamentos de projetos e a participação em empresas e outras atividades. Essa resolução do BACEN obriga as instituições financeiras com ativos superiores a R\$ 100 bilhões a publicar a sua PRSA – Política de Responsabilidade Socioambiental.

Por conta dessa política, as instituições financeiras passaram a incluir cláusulas que preveem que o tomador do crédito bancário obedeça à legislação ambiental, especialmente naquelas operações que envolvam maior exposição ao risco socioambiental.

Como exemplos dessa política está prevista a possibilidade do banco, entre outras medidas, antecipar o vencimento do contrato firmado devido à cassação de licenças ambientais por parte do tomador do empréstimo; monitorar o desenvolvimento dos projetos financiados sob os aspectos dos riscos socioambientais; e verificar a aderência das empresas financiadas às suas políticas socioambientais.

**Quadro 9.** Medidas do mercado financeiro que favorecem a obtenção de crédito pelo setor imobiliário.

ANO	MEDIDAS DE INSTITUIÇÕES DO MERCADO FINANCEIRO
1995	Assinatura do “Protocolo Verde” pelos bancos públicos
2001	Surgimento do primeiro fundo brasileiro de investimentos responsáveis
2003	Participação dos bancos na criação dos “Princípios do Equador”, organizado pela ONU – PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)
2009	Assinatura do “Protocolo Verde” pelos bancos privados e Ministério do Meio Ambiente
2014	Estabelecido o normativo nº 14/2.014 (SARB 14/14) pela Federação Brasileira de Bancos – FEBRABAN, entidade que autorregula o setor, visando a guiar a criação e implementação de Políticas de Responsabilidade Socioambiental nas instituições financeiras

Fonte: elaborado pelos autores.

***O intuito dessas ações é minimizar a exposição das instituições financeiras aos riscos socioambientais, cenário que acaba por favorecer o empreendedor imobiliário que busca recuperar uma propriedade contaminada.***

Mas como se dá essa parceria e qual o momento ideal para a solicitação do financiamento bancário envolvendo uma área contaminada?

Antes da aquisição ou da negociação de crédito, as partes interessadas devem avaliar o potencial de contaminação do terreno. Pode ser que o banco designe um profissional para verificar as características da propriedade e seu entorno, além de possíveis indícios de contaminação no solo, nas edificações e nas águas subterrâneas, utilizando-se de observação do local e realizando entrevistas durante a visita. Caso os indícios de contaminação ambiental não tenham fundamentos suficientes, o terreno retornará à análise técnica do banco (ANDREAS, 2008).

Cabe salientar que 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.

A instituição financeira responsável por financiar empreendimentos imobiliários que dependam da mudança do uso do terreno objeto da negociação passa a requerer aspectos diferenciados para a concessão do crédito, em função dos motivos aqui expostos.

De forma geral, os agentes financeiros tendem a solicitar a documentação que comprove o atendimento às exigências legais impostas pelos órgãos ambientais aos responsáveis pelo terreno.

*Deste modo, as instituições financeiras passam a atuar como parceiros dos agentes do mercado imobiliário ao ter que enfrentar a questão das áreas contaminadas porque, incentivadas por suas políticas internas de responsabilidade socioambiental, possuem diretrizes e estabelecem procedimentos orientativos para os empreendedores imobiliários desenvolverem seus projetos de forma segura e estruturada, com medidas ajustadas para a readequação ou recuperação ambiental de terrenos contaminados e em consonância com a legislação vigente.*

## 7.2 Incentivos à reutilização de uma área contaminada: negociando incertezas

Durante a aquisição de imóveis em áreas contaminadas é possível identificar uma série de incertezas desencadeadas pela exposição ao risco ambiental. Esses riscos devem ser levantados durante a execução dos estudos ambientais, conforme apontado nos capítulos anteriores. A partir dos resultados obtidos, as partes deverão negociar as diversas opções para mitigar e alocar riscos para aquisição da propriedade. Dentre as opções o empreendedor pode considerar a utilização de ferramentas de gerenciamento de risco, a fim de alocar a responsabilidade nos contratos firmados.

Os itens a seguir auxiliam no gerenciamento desses riscos e constituem incentivos para a aquisição de uma área contaminada.

### 7.2.1 Seguro

Potenciais riscos de empreendedores em área contaminada podem ser mitigados com a contratação de seguros ambientais. No Brasil são comercializados o seguro garantia de *performance bond*, seguro de responsabilidade civil e o seguro ambiental. Embora não seja uma exigência legal, estes podem ser utilizados como uma garantia ao empreendedor.

A cobertura conhecida como *performance bond* garante a execução do contrato principal contra o risco de inadimplência do Responsável Técnico, mediante a sua substituição, e de eventual diferença de preço. Este seguro deve ser contratado após a ocorrência do dano ambiental, na fase de implantação do plano de intervenção.

O seguro de responsabilidade civil cobre potenciais riscos de contaminação para danos materiais e corporais. Este seguro garantirá o reembolso dos prejuízos decorrentes de sinistros ocorridos durante a vigência da apólice, compreendendo apenas as reclamações reparatórias formuladas em face do segurado.

Por fim, o seguro ambiental para obra e prestação de serviços tem como obrigação pagar ao segurado todos os valores a título de perda resultante de danos corporais, materiais ou ambientais, em função da poluição causada pelas atividades de construção na área do empreendimento ou em seu entorno.

## 7.2.2 Programas governamentais

O Decreto nº 59.263, de 5 de junho de 2013, prevê o incentivo à reutilização de áreas remediadas, tornando-as de interesse público. Assim, sua revitalização terá apoio dos poderes municipais e estaduais (SÃO PAULO, 2013).

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2017b) estabeleceu, por meio da Instrução Técnica 39/2017, novos procedimentos para identificação e reabilitação das áreas contaminadas que preveem a reutilização dessas propriedades. Dentre eles, destacamos:

- Empreendedores estarão dispensados da garantia bancária e seguro ambiental.
- As penalidades previstas não serão endereçadas aos empreendedores que propuserem reutilização da área contaminada, e sim ao causador da contaminação.
- Não será necessária a apresentação da análise técnica, econômica e financeira no Plano de Intervenção para Reutilização que comprove a inviabilidade de utilização de técnica de remediação para tratamento.
- Nos casos em que sejam propostas medidas de remediação para contenção, medidas de engenharia e medidas de controle institucional, será necessária apenas a avaliação da adequação das medidas propostas realizada por ocasião da avaliação do Plano de Intervenção.
- Nos casos com proposta de reutilização, em que as fontes de contaminação tenham sido removidas ou controladas e os resul-

tados das campanhas de Monitoramento para Encerramento indiquem tendência de redução ou estabilidade das plumas de contaminação das águas subterrâneas, a restrição de uso dessas águas terá vigência por tempo indeterminado e sem necessidade de monitoramento analítico.

- Nos casos em que houver a necessidade de realização de monitoramento analítico da restrição de uso das águas subterrâneas e o Plano de Intervenção atribuir ao Condomínio sua execução, a CETESB cobrará do síndico o cumprimento do cronograma aprovado.

## 7.2.3 FEPRAC

No Estado de São Paulo foi estabelecido o Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas (FEPRAC), vinculado à Secretaria do Meio Ambiente. Destinado à proteção do solo contra alterações prejudiciais a suas funções, bem como à identificação e à remediação de áreas contaminadas, pode ser pleiteado por órgãos ou entidades da administração direta ou indireta, consórcios intermunicipais, concessionárias de serviços públicos, empresas privadas e pessoas físicas. Caso o tomador dos recursos seja o Estado, o montante poderá ser aplicado a fundo perdido. No entanto, o empreendedor deverá ressarcir-lo pelas despesas decorrentes do gerenciamento das áreas contaminadas.

# 8

## RESPONSABILIDADE DAS PARTES ENVOLVIDAS

EMPREENDEDOR, VEJA NESTE CAPÍTULO:

*As responsabilidades pertinentes a cada ator envolvido no processo de gestão de uma área contaminada, as diferenças entre os responsáveis legal e técnico e as penalidades previstas diante do não cumprimento da legislação.*

### 8.1 Considerações sobre responsabilidade ambiental

A responsabilidade ambiental, no ordenamento jurídico brasileiro, encontra amparo nas esferas administrativa, cível e penal, conhecida como tríplice responsabilidade ambiental. Vejamos as implicações em cada uma delas.

No âmbito administrativo, contamos com o artigo 70 da Lei nº 9.605/98, que tem por objetivo fiscalizar e controlar preventivamente, sobretudo por meio do licenciamento ambiental, atividades que possam causar danos ao meio ambiente. Para a aplicação de sanções administrativas, o entendimento majoritário da doutrina especializada e dos Tribunais Superiores é de que a responsabilidade ambiental administrativa é subjetiva, sendo necessária a comprovação do dolo ou da culpa do agente causador do dano (BRASIL, 1998).

*Lei Federal nº 9.605/98*

*Art. 70. Considera-se infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambientes.*

Na esfera cível, a responsabilidade ambiental tem por função evitar e reparar o dano de foma objetiva, isto é, sua apuração independe da comprovação de dolo ou culpa do agente causador do dano (art. 3º, inciso IV, art. 14, §1º, da Lei Federal nº 6.938/81; e Constituição Federal de 1988 - art. 225, §3º, BRASIL, 1988; 1981). Assim, bastam (i) a ação ou omissão geradora de dano, (ii) a prova de sua ocorrência e (iii) a identificação do nexos causal

entre o dano e a atividade degradadora para identificar a pessoa, física ou jurídica, responsável direta ou indiretamente pela atividade causadora de degradação e pelo seu dever de reparar o dano ambiental.

Por fim, na esfera penal, a Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998, regulamentada pelo Decreto nº 6.514/2008) estabeleceu a regra da responsabilidade subjetiva, em que é necessária comprovação do dolo ou da culpa do agenter causador do dano para fins de imputação de sanções penais (BRASIL, 1998; 2008).

## 8.2 Responsabilidade ambiental no gerenciamento de áreas contaminadas

O Brasil, e sobretudo o Estado de São Paulo, possui uma série de dispositivos legais que formam um verdadeiro microsistema legislativo para reger o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas. São eles:

- Normas e diretrizes previstas na Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981);
- Resolução CONAMA nº 420/2009 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2009);
- Lei Estadual Paulista nº 13.577/2009, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 59.263/2013, pela Decisão de Diretoria nº 38/2007/C da CETESB e, por fim, pela Instrução Técnica CETESB nº 039/2017, recentemente emitida e cujos efeitos práticos ainda serão experimentados (SÃO PAULO, 2009; 2013; COMPANHIA

AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017a; 2017b).

De acordo com esse microsistema legal, a responsabilidade civil pela reparação do dano ambiental é solidária entre os titulares de direitos e obrigações sobre determinada área contaminada, conforme expressa previsão dos artigos a seguir transcritos:

### Resolução CONAMA nº 420/2009

Art. 37. Os órgãos ambientais competentes, quando da constatação da existência de uma área contaminada ou reabilitada para o uso declarado, comunicarão formalmente:  
(...)

I - ao responsável pela contaminação;  
II - ao proprietário ou ao possuidor da área contaminada ou reabilitada; (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2009).  
(...)

Íntegra do texto em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>

### Lei Estadual nº 13.577/2009

Artigo 13 - São considerados responsáveis legais e solidários pela prevenção, identificação e remediação de uma área contaminada:

I - o causador da contaminação e seus sucessores;

II - o proprietário da área;

III - o superficiário;

IV - o detentor da posse efetiva;

V - quem dela se beneficiar direta ou indiretamente (SÃO PAULO, 2009).

### Decreto Estadual nº 59.263/2013

Artigo 18 - São considerados responsáveis legais e solidários pela prevenção, identificação e remediação de uma área contaminada:

I - o causador da contaminação e seus sucessores;

II - o proprietário da área;

III - o superficiário;

IV - o detentor da posse efetiva;

V - quem dela se beneficiar direta ou indiretamente (SÃO PAULO, 2013).

Íntegra do texto em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html>

Íntegra do texto em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59263-05.06.2013.html>

### DD nº 38/2017

Responsável Legal: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, pela área contaminada, ou pela propriedade potencial ou efetivamente contaminada e, conseqüentemente, pelo planejamento e execução das etapas do Gerenciamento de Áreas Contaminadas (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017a).

### Instrução Técnica nº 039/2017

Responsável Legal, como indicado no artigo 18 do Decreto nº 59.263/2013, é o responsável pela execução das etapas relativas ao Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas e ao Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017b).

Íntegra do texto em <http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-038-2017-C.pdf>

Íntegra do texto em [http://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2017/12/IT39\\_2017\\_Vers%C3%A3o-Final\\_05dez17-PE.pdf](http://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2017/12/IT39_2017_Vers%C3%A3o-Final_05dez17-PE.pdf)

No Município de São Paulo, o Decreto nº 42.319/2002 condiciona a aprovação de qualquer empreendimento em áreas consideradas contaminadas ou suspeitas de contaminação à elaboração de investigação do terreno e de avaliação de risco para o uso existente ou pretendido da área, a ser feita pelo empreendedor (SÃO PAULO, 2002a):

### Decreto nº 42.319/2002

Art. 3º - Qualquer forma de parcelamento, uso e ocupação do solo, inclusive de empreendimentos públicos, em áreas consideradas contaminadas ou suspeitas de contaminação, só poderá ser aprovada ou regularizada após a realização, pelo empreendedor, de investigação do terreno e avaliação de risco para o uso existente ou pretendido, a serem submetidas à apreciação do órgão ambiental competente.

De acordo com esse Decreto Municipal, a responsabilidade pela investigação do terreno e avaliação do risco é daquele que pleiteia a aprovação de empreendimento para o local, que pode ser o proprietário ou o possuidor (terceiro empreendedor, por exemplo) do imóvel <sup>6</sup>.

Em síntese, de acordo com a legislação atualmente vigente, a prevenção, a identificação e a remediação de uma área contaminada é responsabilidade legal *solidária* <sup>7</sup>:

Íntegra do texto em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>

- do proprietário do terreno;
- de quem causa a contaminação e de seus sucessores;
- do superficiário;
- do detentor da posse efetiva; e
- de quem dela se beneficiar direta ou indiretamente.

## 8.3 As obrigações do responsável legal perante o órgão ambiental

*De acordo com a legislação, mesmo não sendo o causador da contaminação, após a aquisição o detentor do imóvel contaminado será o responsável legal e financeiro pela investigação e pela intervenção, caso seja constatada a contaminação da área.*

6. Nos termos do Código de Obras e Edificações (COE) do Município de São Paulo (Lei nº 16.642/2017), o proprietário e/ou o possuidor detêm o direito a licenciar projetos e obras no imóvel (artigos 4º e 5º).

7. De acordo com o item 1.2 do Anexo 3 da Instrução Técnica nº 039/2017, embora se reconheça que a responsabilidade seja solidária, para a definição do responsável legal a ser

atuado é recomendado que a Autoridade Autuante observe a seguinte sequência, para a aplicação das penalidades e a formulação das exigências técnicas: (i) o causador da contaminação e seus sucessores; (ii) quem dela se beneficiar direta ou indiretamente; (iii) o proprietário da área; (iv) o superficiário e; (v) o detentor da posse efetiva.

Mas quais seriam as principais medidas a serem tomadas pelos responsáveis legais durante a condução das etapas do gerenciamento de áreas contaminadas? Entre elas estão:

- Designar um responsável técnico para execução das etapas do gerenciamento de área contaminada.
- Comunicar a suspensão ou o encerramento das atividades aos órgãos ambientais e apresentar o Plano de Desativação <sup>8</sup>.
- Comunicar de imediato aos órgãos ambientais e de saúde quando for constatado perigo à vida ou à saúde da população em decorrência da contaminação.
- Iniciar os procedimentos para ações emergenciais e comunicar os órgãos competentes, se necessário.
- Comunicar aos órgãos competentes que foram detectados indícios ou suspeitas de contaminação na área.
- Realizar avaliação preliminar na área onde há indícios ou suspeitas de contaminação, se solicitado.
- Realizar a investigação confirmatória, a ser planejada com base na avaliação preliminar, nos casos em que tenham sido identificados indícios ou suspeitas de contaminação ou por determinação da CETESB.
- Realizar a investigação detalhada, a ser planejada com base na avaliação preliminar e na investigação confirmatória, para o conhecimento da extensão total da contaminação e identificação de todos os receptores de risco.
- Desenvolver plano de intervenção para reabilitação da área contaminada, cronograma das fases e respectivos prazos para a sua implementação.
- Fornecer fonte alternativa de água potável para abastecimento da população afetada nos casos em que houver comprometimento de uma fonte de abastecimento de água.
- Apresentar, quando for o caso, garantia bancária ou seguro ambiental, a fim de assegurar que o plano de remediação aprovado seja implantado em sua totalidade e nos prazos estabelecidos, no valor mínimo de 125% do custo estimado do plano de remediação.
- Providenciar a averbação da informação sobre os riscos identificados na etapa de Avaliação de Risco na respectiva matrícula imobiliária (quando a área for classificada como Área Contaminada com Risco Confirmado - ACRi).
- Providenciar a averbação do conteúdo do Termo de Reabilitação para o Uso Declarado na respectiva matrícula imobiliária, caso a área seja classificada como Área Reabilitada para o Uso Declarado - AR.

8. Nos casos de empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental e potenciais geradores de contaminação, a serem total ou parcialmente desativados e/ou desocupados.

***Vemos, portanto, que a definição do responsável legal no gerenciamento de áreas contaminadas é de extrema importância, pois, a rigor, todo o processo administrativo de gerenciamento da área perante o órgão ambiental tramitará em seu nome, de modo que as notificações, os comunicados e principalmente as autuações serão endereçadas à pessoa física ou jurídica indicada como responsável.***

Em razão disso, é importante que o contrato de aquisição de terrenos onde existam indícios de contaminação do solo contenha, no mínimo, as seguintes informações:

- Ciência das partes quanto à existência de contaminação e necessidade de aprovação do plano de intervenção para reutilização de área contaminada e da implantação das medidas de intervenção perante os órgãos competentes;
- Definição sobre qual das partes será a responsável pelos estudos ambientais que serão realizados no imóvel;
- Definição sobre qual das partes será a responsável pelo encerramento da atividade exercida anteriormente no imóvel até obtenção das licenças cabíveis, se for o caso;
- Definição sobre qual das partes será a responsável pelo gerenciamento ambiental da área contaminada até obtenção do termo de reabilitação, observando, no Estado de São Paulo, o Decreto Estadual Paulista nº 47.400/2002, a Resolução CONAMA nº 420/2009, a Lei Estadual Paulista nº 13.577/2009, o Decreto Estadual Paulista nº 59.263/2013, a Decisão de Diretoria nº 38/2017/C da CETESB e, por fim, a Instrução Técnica CETESB nº 039/2017 (SÃO PAULO, 2002b; 2009; 2013; COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017a; 2017b);
- Definição sobre qual das partes será a responsável pelos custos decorrentes do gerenciamento ambiental da área; e
- Maior detalhamento das obrigações e responsabilidades no contrato que será firmado com as empresas de consultoria.

A definição do responsável legal também é relevante nos processos que têm como objetivo a reutilização de áreas contaminadas, comumente conduzidos pelo empreendedor imobiliário, já que a Instrução Técnica nº 039/2017, recentemente publicada pela CETESB, estabelece como o órgão ambiental incentivar o interessado a revitalizar uma área (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017b).

#### **8.4 O papel do responsável técnico no gerenciamento de áreas contaminadas e a importância da sua contratação**

***De acordo com a legislação vigente, para conduzir a remediação de áreas contaminadas, é preciso que o responsável legal designe um responsável técnico habilitado, conforme conselho profissional, que ficará responsável pela execução de todas as etapas do procedimento de gerenciamento de áreas contaminadas.***

Observemos abaixo as principais atribuições do responsável técnico, que pode ser pessoa física ou jurídica, desde que apta a planejar e executar as etapas do gerenciamento de áreas contaminadas:

- Elaborar o Programa de Monitoramento Preventivo, nas hipóteses previstas na Decisão de Diretoria da CETESB nº 038/2017/C (CETESB, 2017a);
- Prestar todas as informações do gerenciamento ambiental da área ao responsável legal;
- Apontar, fundamentadamente, eventuais incertezas nos estudos técnicos realizados pelos anteriores proprietários, se for o caso;
- Elaborar os relatórios técnicos que serão apresentados aos órgãos ambientais competentes;
- Utilizar as melhores técnicas para execução das etapas do gerenciamento ambiental, que deverá considerar: a disponibilidade da técnica, sua aplicabilidade, as consequências de sua aplicação, o custo, o histórico de utilização da técnica para casos similares e o tempo necessário para atingimento das metas de remediação; e
- Demonstrar tecnicamente a validade das premissas descritas no Plano de Intervenção.

A especialidade do responsável técnico e sua diligência na condução do gerenciamento de uma área contaminada são imprescindíveis, tanto para afastar eventual imputação de responsabilidade criminal no exercício da profissão quanto para que, nos termos do Decreto Estadual Paulista nº 59.263/2013, não seja responsabilizado criminalmente por impedir que o responsável legal cumpra com a obrigação de reabilitar a área (SÃO PAULO, 2013):

### **Decreto Estadual nº 59.263/2013**

Artigo 103 - No processo de gerenciamento da área contaminada, diante da gravidade da desconformidade, por incapacidade técnica do responsável técnico, por evidente má-fé na prestação das informações ou pelo descumprimento das exigências formuladas, fica a CETESB, por meio de seus servidores, obrigada a encaminhar cópia integral do procedimento ao Ministério Público, acompanhado de Informação Técnica conclusiva, para os fins de apuração de eventual prática dos crimes previstos nos artigos 68, 69 e 69-A, da Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998<sup>9</sup>.

9. Vale ressaltar que a elaboração ou apresentação, em qualquer procedimento administrativo, de estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão, ensejará a aplicação de pena de detenção de até 3 anos e multa.

## 8.5 Sanções e penalidades para o caso de descumprimento das normas previstas na legislação

Na esfera administrativa, as infrações ambientais caracterizam-se pelo descumprimento ou pelo não atendimento às exigências formuladas pelo órgão ambiental competente e, de acordo com o Decreto Estadual nº 59.263/2013, são classificadas em leve, grave ou gravíssima, a depender (SÃO PAULO, 2013):

- Da intensidade do dano, efetivo ou potencial;
- Das circunstâncias atenuantes ou agravantes; e
- Dos antecedentes do infrator, pessoa física ou jurídica.

A legislação vigente considera circunstâncias atenuantes todas as atitudes ou providências demonstradas pelo infrator em solucionar as questões atinentes à contaminação da área, tais como:

- Apresentar fatos ou documentos que comprovem o empenho no cumprimento de exigências técnicas dentro dos prazos estabelecidos;
- Possuir e operar sistema voltado à prevenção da contaminação de solo e águas subterrâneas;
- Promover, por iniciativa própria, alterações nos processos produtivos para atenuar a utilização de produtos poluentes;

- Adotar técnicas consideradas pelo órgão ambiental como as melhores disponíveis; e
- Realizar a Avaliação Preliminar e a Investigação Confirmatória independentemente de notificação do órgão competente<sup>10</sup>.

De outro lado, são consideradas circunstâncias agravantes:

- Obstar ou dificultar a fiscalização dos órgãos competentes;
- Deixar de adotar as medidas necessárias para o gerenciamento da área contaminada;
- Deixar de adotar medidas emergenciais para cessar situação de perigo; e
- Apresentar estudo, laudo ou relatório total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão.

Ao constatar a existência de qualquer uma das circunstâncias agravantes, o órgão ambiental competente deverá, obrigatoriamente, encaminhar cópia integral do processo administrativo de gerenciamento ambiental ao Ministério Público, para que sejam tomadas as medidas judiciais cabíveis, tanto na esfera cível como na penal.

As infrações administrativas ambientais previstas na legislação serão punidas com as seguintes penalidades:

10. Vale ressaltar que a elaboração ou apresentação, em qualquer procedimento administrativo, de estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão, ensejará a aplicação de pena de detenção de até 3 anos e multa.

- Advertência;
- Multa;
- Embargo;
- Demolição; e
- Suspensão de financiamento e benefícios fiscais.

Vejamos em quais situações cada uma delas ocorre.

A penalidade de **advertência** será imposta quando se tratar da primeira infração pelo descumprimento das exigências técnicas formuladas pelo órgão ambiental competente, em qualquer fase do processo de remediação, desde que a infração cometida (i) não seja considerada infração grave ou gravíssima e (ii) não seja considerada como sendo de situação de risco iminente à saúde.

Já a **multa** ocorrerá quando o responsável legal pela área deixar de atender às exigências legais dentro dos prazos estabelecidos pelo órgão ambiental, além dos casos de reincidência. Ressaltamos que a penalidade de multa também poderá ser aplicada ao responsável legal pela área classificada como Área Contaminada sob Investigação (ACI) ou Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRI). Daí a importância de, quando da aquisição de um imóvel, definir, de maneira clara, qual das partes (vendedor ou comprador) será o responsável legal pelo gerenciamento de áreas contaminadas, já

que, a rigor, a simples apresentação de relatório de investigação informando a existência de contaminação poderá ensejar a aplicação da penalidade de multa, salvo nos casos de reutilização de áreas contaminadas.

Com relação à penalidade de **embargo** ou **demolição**, poderá ser aplicada pelo órgão ambiental competente apenas nos casos de obras e construções executadas em desacordo com o Plano de Intervenção submetido à CETESB. Outras situações de aplicabilidade ocorrem quando sua permanência ou manutenção colocar em risco ou causar dano ao ambiente ou contrariar as disposições das normas aplicadas ao gerenciamento de áreas contaminadas.

Embora elencada no rol de sanções do Decreto nº 59.263/2013, não há na legislação vigente previsão das condutas que poderão ensejar a **suspensão de financiamento e de benefícios fiscais**. Deste modo, cabe ao órgão ambiental competente analisar<sup>11</sup>, em cada um dos casos, o cometimento de infração que justifique a aplicação da sanção (SÃO PAULO, 2013).

Por fim, em que pese não estar dentre as penalidades descritas no artigo 85 do Decreto Estadual nº 59.263/2013, merece destaque a possibilidade de o órgão ambiental proceder à *desconsideração da personalidade jurídica quando sua personalidade for obstáculo para a identificação e a remediação da área contaminada* (art. 18, parágrafo único do Decreto Estadual nº 59.263/2013), de modo que o patrimônio particular dos sócios responderá pelas sanções aplicadas à pessoa jurídica (SÃO PAULO, 2013).

11. De acordo com o Anexo 1 da Instrução Técnica nº 039/2017, o responsável pela aplicação de tal penalidade é o Secretário do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, por proposta da CETESB.

## 8.6 Responsabilidade ambiental nas relações de consumo

*Além das normas e diretrizes previstas na legislação ambiental, também merecem destaque as obrigações do empreendedor imobiliário perante o consumidor, principalmente na hipótese de comercialização de unidades habitacionais de empreendimentos erigidos em áreas que passaram pelo gerenciamento ambiental diante da existência de contaminação.*

Para fins de comercialização do imóvel, devem ser aplicadas as disposições legais previstas do Código de Defesa do Consumidor (CDC). Em seu artigo 6º, o CDC elenca os direitos básicos do consumidor, dentre eles o de ter “[...] informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentam (BRASIL, 1990).”

A comercialização de unidades de empreendimentos construídos em áreas contaminadas sem a devida informação ao consumidor pode ser considerada como publicidade abusiva ou enganosa, tendo em vista que, conforme disposto no artigo 37, parágrafo 3º do CDC, a publicidade é enganosa por omissão quando deixar de informar dado essencial do produto ou serviço, sob pena de detenção de três meses a um ano e multa, nos termos do artigo 66, também do CDC (BRASIL, 1990).

*Para evitar ações judiciais, é preciso que seja estritamente observado o dever do empreendedor de prestar as informações referentes à contaminação ao adquirente da unidade imobiliária.*

Nesse sentido, é fundamental que os documentos disponibilizados ao adquirente (contrato de venda, memorial de incorporação, convenção de condomínio e manual do síndico/proprietário) tenham, no mínimo, as seguintes informações:

- Dados sobre a ocupação anterior do imóvel, apontando a atividade potencialmente geradora de contaminação;
- Necessidade de realização de estudos no solo e águas subterrâneas para verificação da existência de passivos ambientais, nos termos da legislação em vigor;
- Dados do processo administrativo de reabilitação da área;
- Constatação da presença de contaminantes que exigem a adoção de medidas de reabilitação da área;
- Elaboração e aprovação de plano de intervenção para reabilitação da área;
- Emissão do termo de reabilitação da área após conclusão da medida de intervenção e do monitoramento, com futura averbação na matrícula do imóvel;
- Informação sobre eventual restrição ao uso da água subterrânea; e
- Informação sobre eventual monitoramento pós remediação.

No Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo há atualmente diversas decisões que determinaram a condenação dos empreendedores imobiliários a efetuarem o pagamento de indenização a consumidores adquirentes em razão da omissão da informação de que a área onde o empreendimento está construído foi, no passado, contaminada.

Há, também, centenas de ações judiciais movidas por adquirentes que, além do pagamento de indenização, pedem (i) o abatimento do preço pago diante de suposta desvalorização da unidade imobiliária de empreendimento construído em área anteriormente contaminada e, até mesmo, (ii) a resolução do contrato em razão da falta de informação quanto à existência de contaminação, ainda que pretérita.

***É necessário que os empreendedores imobiliários respeitem rigorosamente, portanto, o dever de informação ao consumidor, inserindo nos documentos disponibilizados ao adquirente dados claros e precisos sobre a existência de contaminação no imóvel no qual será construído o empreendimento imobiliário.***

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao refazer de maneira resumida o caminho percorrido neste guia, reiteramos a importância do empreendedor imobiliário averiguar a presença de uma potencial contaminação em área onde pretende construir. Como primeiro passo sugerimos realizar um estudo básico, que permite o levantamento de informações disponíveis acerca da presença de contaminadores no terreno de interesse.

Confirmado o potencial de contaminação de um terreno, o empreendedor imobiliário deverá conduzir o processo de gerenciamento de áreas contaminadas, levando em consideração a comunicação espontânea da contaminação ao órgão ambiental competente, quando for o caso, e executando os procedimentos mais detalhados que oferecem os subsídios para a tomada de decisão acerca da continuidade do empreendimento imobiliário. Caso não se confirme a contaminação, o empreendedor imobiliário poderá dar continuidade ao empreendimento normalmente.

No caso de área contaminada, é preciso estar alerta para as mudanças no pedido de financiamento bancário em relação aos processos normais, uma vez que o empreendedor deverá mostrar informações da área contaminada para análise técnica da instituição financeira.

No Estado de São Paulo, há legislações específicas que estabelecem deveres e responsabilidade para empreendedores imobiliários em áreas contaminadas, além de incentivos à reutilização desses terrenos por meio de programas governamentais, como o Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas (FEPRAC), a dispensa de garantia bancária e o seguro ambiental.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E2247-16, Standard Practice for Environmental Site Assessments**: Phase I Environmental Site Assessment Process for Forestland or Rural Property, ASTM International, West Conshohocken, PA: ASTM, 2016.

ANDREAS, M. **Avaliação ambiental de terrenos com potencial de contaminação**: gerenciamento de riscos em empreendimentos imobiliários. Brasília: Caixa, 2008. 164 p. (Guia CAIXA: sustentabilidade ambiental - Caderno 2).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17025**: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15495-2**: Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 2: Desenvolvimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15515-1**: Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea – Parte 1: Avaliação preliminar. Rio de Janeiro: ABNT, 2007a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15492**: Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2007b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15515-2**: Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea – Parte 2: Investigação Confirmatória. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16210**: Modelo conceitual no gerenciamento de áreas contaminadas - procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2013a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15515-3**: Avaliação de Passivo ambiental em solo e água subterrânea – Parte 3: Investigação detalhada. Rio de Janeiro: ABNT, 2013b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16209**: Avaliação de Risco a saúde humana para fins de gerenciamento de áreas contaminadas. Rio de Janeiro: ABNT, 2013c.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Resolução nº 4.327, de 25 de abril de 2014. Dispõe sobre as diretrizes que devem ser observadas no estabelecimento e na implementação da Política de Responsabilidade Socioambiental pelas instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 abr. 2014. Seção 1, p. 22.

BELL, R. The impact of detrimental conditions on property values. **The Appraisal Journal**, v. 66, n. 4, p. 380-391, Oct. 1998.

BLANCO, M. J. **Aplicação do modelo das condições prejudiciais de Randall Bell para a valoração monetária de um imóvel contaminado em Santo André, SP**. 2014. 91 f. Dissertação (Dissertação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 jul. 2008.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 set. 1981.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 set. 1990.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 fev. 1998.

CHAN, N. How Australian valuers value contaminated land. In: PACIFIC RIM REAL ESTATE SOCIETY CONFERENCE, 6., 2000, Sidney. **Proceedings...** Sidney: Press, 2000.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”, da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 10 fev. 2017a.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução técnica nº 039, de dezembro de 2017**. Diretoria de controle e licenciamento ambiental. Código IT – 039/2017. Assunto: Gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo: CETESB, 2017b.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. 2. ed. São Paulo: CETESB, 2004. (Projeto CETESB-GTZ, Cooperação Técnica Brasil-Alemanha).

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relação de áreas contaminadas**. São Paulo: CETESB, 2018. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacao-de-areas-contaminadas/>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. 2009. p. 81-84.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 mar. 2005. p. 58-63.

ENVIRONMENTAL LAW INSTITUTE. **A guidebook for brownfield property owners**. Washington, DC: ELI, 1999. 83 p.

FEDERAL REMEDIATION TECHNOLOGY ROUNDTABLE. **Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide**. Disponível em: <[https://frtr.gov/matrix2/top\\_page.html](https://frtr.gov/matrix2/top_page.html)> Acesso em: 21 mar. 2016.

GEOPORTAL DATAGEO. **Sistema Ambiental Paulista**. Disponível em: <[http://datageo.ambiente.sp.gov.br/web/guest/navegar#\\_48\\_INSTANCE\\_utSYQW5j8PZD\\_%3Dhttp%253A%252F%252Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%252Fgeoportal%252Fcatalog%252Fsearch%252Fbrowse%252Fbrowse.page%253F](http://datageo.ambiente.sp.gov.br/web/guest/navegar#_48_INSTANCE_utSYQW5j8PZD_%3Dhttp%253A%252F%252Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%252Fgeoportal%252Fcatalog%252Fsearch%252Fbrowse%252Fbrowse.page%253F)> Acesso em: 15 nov. 2017.

GEOSECIVI. **Portal de imagens**. Disponível em: <<http://www.geosecovi.com.br>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

GOLDMAN, P. **Viabilidade de empreendimentos imobiliários: modelagem técnica, orçamento e riscos de incorporação**. São Paulo: Editora Pini, 2015. 329 p.

GOOGLE EARTH. **Pesquisa em imagens**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

GÜNTER, M. R. W. Áreas contaminadas no contexto da gestão urbana. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 20, n. 2, p.105-117, 19 maio 2006.

MORINAGA, C. M. **Áreas contaminadas e a construção da paisagem pós-industrial na cidade de São Paulo**. 2013. 201 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

REICHERT, A. V. K. Impact of a toxic waste superfund site on property values. **Appraisal Journal**, v. 65, n. 4, p. 381-392, 1997.

REXPERTS. **Custo Unitário Básico**: o que você precisa saber sobre ele. Disponível em: <<http://rexperts.com.br/orcamento-cub/>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impactos ambiental, conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos. 2006, 495 p.

SÁNCHEZ, L. E. Revitalização de áreas contaminadas. In: RODRIGUES, D.; ALVES, F. E.; NUMA, S. H. **Remediação e revitalização de áreas contaminadas**. São Paulo: Signus Editora, 2004.

SÃO PAULO (Cidade). Decreto nº 42.319, de 21 de Agosto de 2002. Dispõe sobre diretrizes e procedimentos relativos ao gerenciamento de áreas contaminadas no Município de São Paulo. Secretaria do Governo municipal, 21 ago. 2002. **Diário Oficial do Município**, São Paulo, 05 dez. 2002a.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 47.400, de 4 de dezembro de 2002. Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 2002b.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 59.263, de 5 junho de 2013. Regulamenta a Lei nº 13.577, de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 6 jun. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 1.817, de 27 de outubro de 1978. Estabelece os objetivos e as diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano e disciplina o zoneamento industrial, a localização, a classificação e o licenciamento de estabelecimentos industriais na Região Metropolitana da Grande São Paulo, e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 28 out. 1978. Disponível em: <[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1978\\_Lei\\_Est\\_1817.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1978_Lei_Est_1817.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.577, de 08 de julho de 2009. Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 10 jul. 2009. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 9.999, de 9 de junho de 1998. Altera a Lei nº 9.472, de 30 de dezembro de 1996, que disciplina o uso de áreas industriais. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 10 jun. 1998. Disponível em: <<https://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/169667/lei-9999-98>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 10, de 08 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a definição das atividades potencialmente geradoras de áreas contaminadas. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, fev. 2017a. Seção I, 10 p. 43.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 11, de 08 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a definição das regiões prioritárias para a identificação de áreas contaminadas. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 10 fev. 2017b. Seção I, p. 43-47.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. Resolução SMA nº10, de 8 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a definição das atividades potencialmente geradoras de áreas contaminadas. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 10 fev. 2017a. Seção I, p. 43.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. Resolução SMA nº 11, de 10 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a definição das regiões prioritárias para a identificação de áreas contaminadas. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 10 fev. 2017b. Seção I, p. 43-47.

TEIXEIRA, C. E.; MORAES, S. L.; MOTTA, F. G. (Orgs.). **Panorama GAC**: mapeamento da cadeia de gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo: IPT, 2016.

TREVISAN, R. **Estudo de viabilidade econômica de empreendimentos imobiliários**. [S.l.: s.n.], 2017. 130 p.

# GLOSSÁRIO

**Água subterrânea:** água de ocorrência natural na zona saturada do solo.

**Anilinas:** líquido incolor a ligeiramente amarelo com um odor característico, não evapora facilmente à temperatura ambiente, é ligeiramente solúvel em água e facilmente se mistura com a maioria dos solventes orgânicos. É usada para fazer uma ampla variedade de produtos, como espuma de poliuretano, produtos químicos agrícolas, corantes sintéticos, antioxidantes, estabilizadores para a indústria de borracha, herbicidas e vernizes e explosivos.

**Air sparging:** tecnologia de remediação in situ, que introduz ar na água subterrânea contaminada por compostos orgânicos voláteis (COVs), como hidrocarbonetos de petróleo. Seu mecanismo faz com que os hidrocarbonetos mudem de estado dissolvido para o estado de vapor. O ar é então enviado para os sistemas de extração a vácuo para remover os contaminantes.

**Air stripping:** tecnologia de remediação utilizada em águas subterrâneas e águas residuais. Seu mecanismo realiza a transferência de componentes voláteis de um líquido para um fluxo de ar. Utilizado para contaminações por compostos BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno encontrados na gasolina), solventes incluindo tricloroetileno e tetracloroetileno e a amônia.

**Área contaminada:** área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidade ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger.

**Atividade com potencial de contaminação:** aquela em que ocorre o manejo de substâncias cujas características físico-químicas, biológicas e toxicológicas podem acarretar danos à saúde humana e ao meio ambiente.

**Área de interesse:** área(s) definida(s) pela extensão da migração da(s) substância(s) química(s) de interesse.

**Área-fonte (hot spot):** área que compreende a fonte primária e os compartimentos do meio físico contaminados pela substâncias químicas provenientes da fonte primária (fontes secundárias).

**Avaliação de risco:** é o processo pelo qual são identificados, avaliados e quantificados os riscos à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens a proteger.

**Avaliação preliminar:** avaliação inicial, realizada com base nas informações disponíveis, públicas ou privadas, visando a fundamentar a suspeita de contaminação de uma área com o objetivo de identificar as fontes primárias e potencialidades de contaminação com base na caracterização das atividades historicamente desenvolvidas e em desenvolvimento no local, embasando o planejamento das ações a serem executadas nas etapas seguintes do gerenciamento

**Barreira física:** As barreiras físicas (ou paredes) são usadas para conter água subterrânea contaminada, desviar água subterrânea contaminada da entrada de água potável, desviar o fluxo de água subterrânea não contaminada e/ou fornecer uma barreira para o sistema de tratamento de águas subterrâneas.

**Barreira hidráulica:** com base em princípios hidráulicos simples, poços de contenção ou poços de monitoramento que injetam água limpa são construídos para fornecer barreiras hidráulicas ao longo dos limites do local contaminado.

**Barreiras reativas:** Consiste na contenção por barreira física a jusante da pluma de contaminação que têm como objetivo “filtrar” os contaminantes que atravessam a mesma e promovem o tratamento por meio de reações químicas e/ou biológicas.

**Bens a proteger:** bens que, segundo a Política Nacional do Meio Ambiente e legislações decorrentes, devem ser protegidos, sendo: saúde e bem da população, fauna e flora, qualidade do solo, das águas e do ar, interesses de proteção à natureza/paisagem, ordenação territorial e planejamento regional e urbano, segurança e ordem pública.

**Biocidas:** as substâncias e/ou processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso do setor de produção, armazenamento e beneficiamento de alimentos, de outros produtos agrícolas, e à proteção de florestas nativas ou implantadas, bem como a outros ecossistemas e ambientes domésticos, urbano, hídrico e industrial, cuja finalidade seja alterar a constituição faunística e/ou florística dos mesmos, a fim de preservá-los da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

**Biopilha:** São utilizadas para reduzir concentrações de hidrocarbonetos de petróleo presentes no solo através da biodegradação. Essa técnica envolve a disposição do material contaminado em pilhas e a estimulação da atividade aeróbica microbiana através de aeração e/ou adição de nutrientes e aumento da umidade do solo. O aumento da atividade microbiana resulta na degradação do produto de petróleo adsorvido através da respiração microbiana, reduzindo as concentrações desses contaminantes.

**Bioslurping:** combinam as duas abordagens de remediação: bioventilação e recuperação de produtos livres melhorada a vácuo. Bioventilação estimula a biorremediação aeróbica de solos contaminados com hidrocarbonetos. A recuperação de produtos livres, melhorada a vácuo, extrai fase livre.

**Biorremediação:** promove a descontaminação de uma área impactada através de técnicas naturais, utilizando microrganismos (bactérias, fungos e leveduras) para degradar substâncias ou compostos perigosos aos seres humanos e transformá-los em substâncias com pouca ou nenhuma toxicidade.

**Biorremediação suplementada (amplificada):** é um processo no qual microrganismos nativos ou inoculados (por exemplo, fungos, bactérias e outros micróbios) degradam (metabolizam) contaminantes orgânicos encontrados no solo e / ou águas subterrâneas, convertendo-os em produtos finais inócuos. Nutrientes, oxigênio ou outras emendas podem ser usados para melhorar a biorremediação e a dessorção de contaminantes de materiais de subsuperfície.

**Biosparging:** é o processo de biorremediação que estimula os microrganismos para a biodegradação dos compostos orgânicos da zona saturada. A estimulação é por meio de injeção de ar e nutrientes na zona saturada.

**Bombeamento e Tratamento (pump&treat):** tecnologia de remediação que visa à captação das águas subterrâneas contaminada para tratamento. O bombeamento e tratamento também pode ser utilizado como espécie de barreira de contenção (linha de poços de bombeamento conhecida como barreira hidráulica), que altera as condições hidrológicas do local e impedindo que a contaminação siga o fluxo subterrâneo natural.

**Brownfield:** propriedades abandonadas ou subutilizadas cuja reutilização é dificultada pela presença real ou potencial de substâncias perigosas.

**Cadastro de áreas contaminadas:** conjunto de informações referentes aos empreendimentos e atividades que apresentem potencial de contaminação e às áreas suspeitas de contaminação e contaminadas, distribuídas em classes de acordo com a etapa do processo de identificação e remediação da contaminação em que se encontram

**Cenário de exposição:** conjunto de variáveis sobre o meio físico e a saúde humana estabelecidas para avaliar os riscos associados à exposição dos indivíduos a determinadas condições e em determinado período de tempo

**Classificação da área:** ato administrativo por meio do qual o órgão ambiental classifica determinada área durante o processo de identificação e reabilitação.

**Concentração máxima aceitável:** máxima concentração de uma SQI em um determinado compartimento do meio físico que não representa risco à saúde do receptor presente em um cenário de exposição específico

**Contaminação:** presença de contaminante no solo ou na água subterrânea em concentrações que podem afetar a saúde humana e o meio ambiente.

**Contaminante:** substâncias químicas ou organismos patogênicos que, introduzidos no meio, podem afetar a saúde humana e o meio ambiente.

**Decloração reductiva:** tecnologia que utiliza processos químicos e biológicos para acelerar a redução de compostos organoclorados. Através de uma mistura de orgânicos e ferro zero valente, o processo de redução natural dos organoclorados é acelerado por reações químicas e pelo próprio metabolismo dos microrganismos presentes no solo.

**Diagrama de Tornado:** gráfico que mostra o resultado de uma análise de sensibilidade para determinar os riscos de impacto potencial de um projeto.

**Extração de vapores:** promove a extração, a vácuo, dos contaminantes voláteis presentes na camada não saturada do solo.

**Extração multifásica:** sistema de extração a vácuo que capta as fases: líquida, vapor e dissolvida presentes no solo e água subterrânea. Esta técnica é mais utilizada na remediação de hidrocarbonetos do petróleo, e promove a extração simultânea dos combustíveis (gasolina, diesel e etc.) de vapores orgânicos voláteis (COVs) presentes na zona não saturada do solo e também da fase dissolvida nas águas subterrâneas.

**Ex situ:** aplicação de remediação com a remoção física do meio contaminado

**Fase livre:** ocorrência de substância ou produto em fase separada e imiscível quando em contato com a água ou ar do solo

**Ftalatos:** substância química utilizada na fabricação de plásticos.

**Halogenados:** composto halogenado é aquele no qual foi ligado um halogênio (por exemplo, flúor, cloro, bromo ou iodo).

**Gerenciamento de áreas contaminadas:** conjunto de procedimentos que asseguram o conhecimento das áreas contaminadas e a definição das medidas de intervenção mais adequadas a serem exigidas, buscando eliminar ou minimizar os danos e/ou riscos aos bens a proteger gerados pelos contaminantes nelas contidos.

**Hot spot (centro de massa):** zona onde se encontram as maiores concentrações de contaminantes no(s) meio(s) investigado(s).

**In situ:** aplicação de remediação sem a remoção física do meio contaminado.

**Injeção:** injeção de ar, fluidos ou nutrientes através de cavidades situadas no subsolo, sendo os mesmos coletados em outros poços auxiliados da tecnologia convencional pump&reat.

**Investigação confirmatória:** etapa do processo de gerenciamento de áreas contaminadas que tem como objetivo principal confirmar ou não a existência da contaminação em concentrações acima dos estabelecidos pelo órgão ambiental.

**Investigação detalhada:** etapa do processo de gerenciamento de áreas contaminadas que consiste na avaliação detalhada das características da fonte de contaminação e dos meios afetados, determinando os tipos de contaminantes presentes e suas concentrações, bem como a área e o volume das plumas de contaminação e sua dinâmica de propagação.

**Intervenção:** etapa de execução de ações de controle para a eliminação do perigo ou redução, a níveis toleráveis, dos riscos identificados na etapa de diagnóstico, bem como o monitoramento da eficácia das ações executadas, considerando o uso futuro e/ou atual da área.

**Medida de Contenção:** cortam as vias de propagação dos contaminantes até eles não mais alcançarem os receptores – habitualmente barreiras físicas ou hidráulicas – também pode ser implantadas e integradas em projetos arquitetônicos e da construção civil (impermeabilização da superfície, lajes etc.) e assim garantem a segurança dos futuros moradores.

**Medidas de controle institucional:** ações implementadas em substituição ou complementarmente às técnicas de remediação. Elas visam a afastar o risco, assim como impedir ou reduzir a exposição de um determinado receptor sensível aos contaminantes presentes nas áreas ou águas subterrâneas contaminadas por meio da imposição de restrição do uso de água superficial e do consumo de alimentos ou ao uso de edificações, podendo ser provisórias ou não.

**Medidas emergenciais:** conjunto de ações destinadas à eliminação do perigo, a serem executadas durante qualquer uma das etapas do gerenciamento de áreas contaminadas.

**Medidas de engenharia:** ações baseadas em práticas de engenharia, com a finalidade de interromper a exposição dos receptores, atuando sobre os caminhos de migração dos contaminantes.

**Medidas de intervenção:** conjunto de ações adotadas visando à eliminação ou redução dos riscos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger, decorrentes de uma exposição aos contaminantes presentes em uma área contaminada, consistindo da aplicação de medidas de remediação, controle institucional e de engenharia.

**Medidas de remediação:** conjunto de técnicas aplicadas em áreas contaminadas, divididas em técnicas de tratamento, quando destinadas à remoção ou redução da massa de contaminantes, e em técnicas de contenção ou isolamento, quando destinadas a prevenir a migração de contaminantes.

**Meta de remediação:** concentrações dos contaminantes no solo e na água subterrânea determinadas na avaliação de risco, que devem ser atingidas por meio das medidas de intervenção.

**Metais:** Os metais podem ser encontrados na forma elementar, mas mais frequentemente são encontrados como sais misturados no solo.

**Modelo conceitual:** constitui-se numa síntese das informações relativas a uma área em estudo, atualizada na conclusão de cada etapa de trabalho.

**Modelo Conceitual de Exposição:** constitui-se em uma síntese das informações relativas a uma área em estudo, onde se pode visualizar, por meio de texto explicativo e ilustração, a localização da contaminação, o transporte e distribuição das SQI desde as fontes primárias ou secundárias até os pontos de exposição e sua relação à exposição dos receptores existentes, representando um conjunto de cenários de exposição presentes na área de interesse.

**Monitoramento:** avaliação periódica de parâmetros nos meios de interesse.

**Passivo ambiental:** danos infligidos ao meio natural por uma determinada atividade ou pelo conjunto de ações humanas, que podem ou não ser avaliados economicamente.

**Ponto de exposição:** ponto no qual um indivíduo ou população pode entrar em contato com a SQI originária de uma área fonte.

**Priorização:** ação que conduz a um ordenamento das áreas a serem investigadas ou remediadas, em função da importância relativa dos impactos que cada uma das áreas pode causar, observando-se as características das substâncias presentes, a importância dos bens a proteger e a possibilidade destes serem atingidos pela contaminação.

**Outros inorgânicos:** outros metais.

**Órgão ambiental:** órgãos ou entidades da administração direta, indireta e fundacional do Estado e Municípios, instituídos pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, administração de recursos naturais e manutenção e recuperação da qualidade de vida.

**Perigo:** situação em que estejam ameaçadas a vida humana, o meio ambiente ou o patrimônio público e privado em razão da presença de agentes tóxicos, patogênicos, reativos, corrosivos ou inflamáveis.

**Plano de intervenção:** é o documento que apresenta a escolha do melhor conjunto de medidas de intervenção voltadas ao gerenciamento e minimização do risco, selecionado em função da viabilidade técnica, econômica e ambiental.

**Pluma de contaminação:** representação da distribuição das concentrações de substâncias químicas de interesse, acima de um determinado valor de referência, no ar e na água.

**Potencial de contaminação (de terrenos):** probabilidade de um terreno, prédio, edificação, apresentar contaminação no solo e na água subterrânea que possam significar risco para uso futuro.

**Processos Oxidativos Avançados:** são processos que se baseiam na geração de radicais livres, principalmente o radical hidroxil (OH), que possui alto poder oxidante e pode promover a degradação de vários compostos poluentes.

**Reabilitação:** processo que tem por objetivo proporcionar o uso seguro de áreas contaminadas por meio da adoção de um conjunto de medidas que levam à eliminação ou redução dos riscos impostos pela área aos bens a proteger.

**Radionuclídeos:** Para os propósitos deste documento, os radionuclídeos devem ser considerados como tendo propriedades semelhantes às de outros metais pesados.

**Recuperação fase livre:** processo de retirada da fase livre por meio de bombeamento.

**Remediação de área contaminada:** adoção de medidas para a eliminação ou redução dos riscos em níveis aceitáveis para o uso declarado.

**Requalificação urbana:** reestruturação de áreas degradadas, promovendo a reabilitação (arquitetônica, 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.

**Revitalização:** processo de requalificação de áreas ou regiões abandonadas que possam ter abrigado atividades com potencial de contaminação, propiciando a ocupação residencial ou comercial.

**Risco:** probabilidade de ocorrência de um efeito adverso em um receptor sensível a contaminantes existentes em uma área contaminada.

**Seguro ambiental:** contrato de seguro que contenha cobertura para assegurar a execução de Plano de Intervenção aprovado em sua totalidade e nos prazos estabelecidos, no valor mínimo de 125% do custo estimado.

**Solo:** camada superior da crosta terrestre constituída por minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos

**Solo subsuperficial:** horizonte do solo a partir de 1 m de profundidade em relação à superfície do terreno até o nível de água subterrânea.

**Solo superficial:** horizonte do solo de 0 a 1 m de profundidade em relação a superfície do terreno.

**Substância química de interesse:** elementos, substâncias e produtos químicos que sejam de interesse para a investigação da contaminação.

**Superficial:** detentor do direito de superfície de um terreno, por tempo determinado ou indeterminado, mediante escritura pública registrada em cartório.

**Tratamento térmico:** utilização de técnicas de aquecimento para degradar ou volatilizar substâncias.

**Valor de intervenção:** concentração de determinada substância no solo e na água subterrânea acima da qual existem riscos potenciais e indiretos à saúde humana, considerando um cenário de exposição genérico.

# LISTA DE SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas	<b>O &amp; M</b>	Operação e manutenção
<b>ACI</b>	Área Contaminada com Risco Confirmado	<b>PAH</b>	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos
<b>ACRu</b>	Área Contaminada em Processo de Reutilização	<b>PCBs</b>	Bifenilos policlorados são um grupo de substâncias químicas orgânicas sintéticas que podem causar diversos efeitos prejudiciais. Não há fontes naturais conhecidas de PCBs no meio ambiente.
<b>AESAS</b>	Associação Brasileira das Empresas de Consultoria e Engenharia Ambiental	<b>PNUMA</b>	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
<b>AME</b>	Área em Processo de Monitoramento para Encerramento	<b>POPs</b>	Poluentes orgânicos persistentes
<b>ANM</b>	Atenuação Natural Monitorada	<b>RMSp</b>	Região Metropolitana de São Paulo
<b>AP</b>	Área com Potencial de Contaminação	<b>SARB</b>	Sistema de Autorregulação Bancária da Federação Brasileira de Bancos
<b>AS</b>	Área com Suspeita de Contaminação	<b>SCOV</b>	Compostos orgânicos semivoláteis
<b>ASTM</b>	American Society for Testing and Materials	<b>SEAQUA</b>	Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais
<b>AR</b>	Área Reabilitada para o Uso Declarado	<b>SECOVI</b>	Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais de São Paulo
<b>ART</b>	Anotação de Responsabilidade Técnica	<b>SIAGAS</b>	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
<b>BDI</b>	Benefícios e Despesas Indiretas	<b>Sinduscon</b>	Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo
<b>Capes</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	<b>SQS</b>	Substâncias Químicas de Interesse
<b>CAT</b>	Certidão de Acervo Técnico	<b>TIR</b>	Taxa Interna de Retorno
<b>CAU</b>	Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil	<b>TPH</b>	Hidrocarbonetos totais de petróleo
<b>CETESB</b>	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	<b>UE</b>	Unidade de Exposição
<b>CDC</b>	Código de Defesa do Consumidor	<b>USEPA</b>	United States Environmental Protection Agency (Agência Ambiental dos Estados Unidos)
<b>CMA</b>	Concentração máxima aceitável	<b>USP</b>	Universidade de São Paulo
<b>CNAE</b>	Classificação Nacional de Atividades Econômicas	<b>VGv</b>	Valor Geral de Vendas
<b>COV</b>	Compostos orgânicos voláteis	<b>VPL</b>	Valor Presente Líquido
<b>CRBio</b>	Conselho Regional de Biologia		
<b>CREA</b>	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo		
<b>CRQ</b>	Conselho Regional de Química		
<b>CUB</b>	Custo Unitário Básico		
<b>DAEE</b>	Departamento de Águas e Energia Elétrica		
<b>DDT</b>	1,1,1-tricloro-2,2-bis (p-clorofenil) etano é um pesticida que já foi amplamente usado para controlar insetos em culturas agrícolas e insetos que carregam doenças como malária		
<b>DD-38/17</b>	Decisão de Diretoria nº038 (CETESB, 2017a)		
<b>Emplasa</b>	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A		
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América		
<b>FEBRABAN</b>	Federação Brasileira de Bancos		
<b>FEPRAC</b>	Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas		
<b>GAC</b>	Gerenciamento de áreas contaminadas		
<b>IGC</b>	Instituto Geográfico e Cartográfico		
<b>INMETRO</b>	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia		
<b>IPT</b>	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A		
<b>MCA</b>	Modelo Conceitual da Área		
<b>MCE</b>	Modelo Conceitual de Exposição		
<b>NBR</b>	Norma Brasileira		
<b>ONU</b>	Organizações das Nações Unidas		

# APÊNDICE A

Resumo das atividades e dos itens que devem ser apresentados pelo Responsável Técnico em cada etapa do Gerenciamento de Área Contaminada e critérios de validação das informações apresentadas

## A.1 Informações que deverão ser apresentadas nas etapas do Gerenciamento de Áreas Contaminadas

### Quadro 10. Informações mínimas que deverão fazer parte do Relatório de Avaliação Preliminar

INFORMAÇÕES
Coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000) obtidas no centro da área.
Descrição das atividades atuais e pretéritas desenvolvidas no local, com a especificação dos processos empregados e dos produtos e insumos a eles associados, apontando as substâncias associadas, bem como os resíduos e efluentes gerados.
Layout atual e anteriores da instalação
Plantas com a posição dos equipamentos e tubulações, as áreas de utilidades e de energia, bem como a localização do sistema de drenagem de águas pluviais
Registros de acidentes, vazamentos de produtos, descartes inadequados de efluentes líquidos, gasosos e resíduos sólidos que possam ter ocorrido
Dados relativos a sondagens geotécnicas realizadas por ocasião da implantação das edificações no local, perfis litológicos e perfis construtivos de poços de monitoramento instalados em outras eventuais investigações realizadas na área
Localização e perfil construtivo dos poços de abastecimento de água existentes no local, número de cadastro no DAEE e apresentação dos laudos analíticos relativos ao controle de qualidade da água captada
Mapas geológicos, pedológicos e hidrogeológicos regionais
Interpretação do levantamento aerofotogramétrico temporal
Planta ou croqui de localização da área
Mapa do uso e ocupação do solo na área e no seu entorno, considerando um raio de 500 metros do limite da propriedade, indicando as Áreas com Potencial de Contaminação, Áreas Suspeitas de Contaminação, Áreas Contaminadas, Áreas em Processo de Monitoramento para Encerramento e Áreas Reabilitadas, bens a proteger presentes, especialmente a localização dos corpos d'água, com discriminação de sua classificação, e os poços de abastecimento de água identificados. Veja exemplo de apresentação deste item na <b>Figura 35</b> .
Resumos dos resultados de investigações eventualmente realizadas na área ou na vizinhança
Planta da área do empreendimento com a localização das áreas fonte a ela associadas e das áreas onde há incerteza sobre a existência de áreas fonte, levando em consideração as diferentes épocas contempladas no levantamento histórico
Plantas e fotos para cada área fonte com a localização das fontes potenciais de contaminação nela inseridas, das fontes primárias de contaminação para os casos em que foi possível localizá-las, e a indicação dos locais em que foram identificados indícios de contaminação ou reportados históricos de acidentes ou de contaminação
O modelo conceitual inicial da área e os modelos conceituais específicos para cada área fonte identificada
A classificação do nível de confiança do modelo conceitual da área, com justificativa
Indicação em planta dos pontos de amostragem do plano de investigação confirmatória para cada área fonte, que deverão estar associados a todas as fontes potenciais de contaminação e a todos os locais com indícios de contaminação
Métodos de varredura (screening) ou justificativas para a adoção da distribuição probabilística dos pontos de amostragem do plano de investigação confirmatória, embasados em análise estatística, para os locais ou áreas onde o levantamento histórico sobre a existência de fontes de contaminação não possibilitou a obtenção de informações suficientes
Indicação das fontes de informação consultadas, entre elas as pessoas entrevistadas
Identificação de todos os Responsáveis Legais e do Responsável Técnico
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Declaração de Responsabilidade

Fonte: adaptado de Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2017a).

## Quadro 11. Informações mínimas que deverão fazer parte do Relatório de Investigação Confirmatória.

INFORMAÇÕES
Planta com a localização das áreas fonte, das fontes potenciais de contaminação, das áreas com indícios de contaminação, das fontes primárias de contaminação identificadas, das áreas com incertezas sobre a existência de fontes de contaminação, das áreas com os resultados da aplicação de métodos de varredura (screening) e dos pontos em que a amostragem foi efetivamente executada. Veja exemplo de apresentação deste item na <b>Figura 35</b> .
Texto com justificativa do posicionamento dos pontos de investigação e de coleta das amostras de solo e água subterrânea, além de outros meios que possam ter sido amostrados
Descrição dos métodos de investigação e amostragem utilizados
Georreferenciamento das sondagens, pontos de amostragem de solo, sedimentos, rocha, ar, água superficial, água subterrânea, poços de monitoramento, poços de abastecimento de água e nascentes
Representação do perfil de cada sondagem realizada, indicando a litologia ou materiais observados (definidos a partir de observações em campo e de análises granulométricas), a espessura dessas camadas, as unidades hidroestratigráficas identificadas, a profundidade do nível d'água, os resultados de medições realizadas em campo e a indicação das profundidades de amostragem para análises químicas e para determinação das propriedades físicas do meio.
Apresentação de seções representativas das observações decorrentes das sondagens realizadas
Texto contendo a descrição da geologia, pedologia e hidrogeologia local, relacionadas com a descrição regional
Perfil construtivo dos poços de monitoramento instalados
Tabela com os seguintes dados relativos aos poços de monitoramento: profundidade do nível da água subterrânea, profundidade da detecção de produto em fase livre, altura da coluna de fase livre, cota topográfica dos poços, cargas hidráulicas e condutividade hidráulica
Mapa potenciométrico com indicação da direção de fluxo da água subterrânea
Interpretação dos resultados das análises químicas das amostras coletadas, com a indicação dos valores utilizados como base para tomada de decisão e a representação das concentrações das Substâncias Químicas de Interesse em planta e seções
Laudos analíticos devidamente assinados pelo profissional responsável pelas análises, devendo ser informada a razão social do laboratório e os números identificadores dos laudos analíticos
Cadeias de custódia e ficha de recebimento de amostras emitida pelo laboratório
Documentação fotográfica relativa aos serviços de campo
Atualização do modelo conceitual
Recomendações de ações a serem realizadas em vista dos resultados obtidos
Identificação de todos os Responsáveis Legais e do Responsável Técnico
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Declaração de Responsabilidade
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Declaração de Responsabilidade

Fonte: adaptado de Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2017a).

## Quadro 12. Informações mínimas que deverão fazer parte do Relatório de Investigação Detalhada.

INFORMAÇÕES
Apresentação de modelos tridimensionais representativos das rochas, sedimentos, solos e aterros identificados no local, especificando o tipo de porosidade (intergranular ou fratura) presente para cada material ou unidade hidroestratigráfica identificada
Perfil construtivo de cada poço de monitoramento com a justificativa para o seu posicionamento e da seção filtrante, levando em consideração a distribuição das substâncias químicas de interesse, unidades hidroestratigráficas responsáveis pelo armazenamento e pela movimentação preferencial dos contaminantes
Texto explicativo com os resultados e interpretação dos métodos de investigação de alta resolução (quando esses forem utilizados), com a apresentação dos resultados em planta e seções transversais e longitudinais
Texto explicativo com a interpretação dos ensaios destinados à caracterização das propriedades físicas e químicas dos materiais
Texto explicativo sobre os dados hidrogeológicos obtidos para todos os materiais identificados (porosidade total e efetiva, condutividade hidráulica), destacando as unidades hidroestratigráficas de importância para o transporte e a retenção dos contaminantes
Plantas e seções representando as superfícies de mesmo potencial hidráulico (nos planos horizontal e vertical) e as relações hidráulicas com os corpos d'água superficiais, poços de captação, nascentes e sistemas de drenagem ou de rebaixamento do nível d'água
Especificação das Substâncias Químicas de Interesse e o critério empregado para sua seleção
Quantificação e caracterização das contaminações associadas a todas as fontes primárias de contaminação, determinando as concentrações das Substâncias Químicas de Interesse a elas associadas que possam estar presentes em fase livre, dissolvida, gasosa e retida, delimitando tridimensionalmente as plumas de contaminação e calculando as massas das Substâncias Químicas de Interesse nas diferentes unidades hidroestratigráficas identificadas
Texto explicativo sobre a caracterização das contaminações, com plantas, seções e modelos tridimensionais representativos da distribuição das Substâncias Químicas de Interesse identificadas no local, considerando as diferentes unidades hidroestratigráficas e meios que compõem o subsolo (ar, água e solo/rocha)
Planta e seções, com a localização e dimensionamento das fontes potenciais, primárias e secundárias de contaminação, com a representação da localização dos pontos de amostragem executados
Texto e representações gráficas da distribuição das Substâncias Químicas de Interesse (tridimensional), em fase livre, retida, dissolvida e gases/vapores, modelada para o tempo em que será atingida a concentração máxima onde estão localizados os receptores identificados, quando aplicável
Texto e ilustrações com a atualização do modelo conceitual
Cadeias de custódia e ficha de recebimento de amostras emitida pelo laboratório
Documentação fotográfica relativa aos serviços de campo
Recomendações de ações a serem realizadas em vista dos resultados obtidos
Identificação de todos os Responsáveis Legais e do Responsável Técnico
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Declaração de Responsabilidade
Indicação das fontes de informação consultadas, entre elas as pessoas entrevistadas
Identificação de todos os Responsáveis Legais e do Responsável Técnico
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Declaração de Responsabilidade

Fonte: adaptado de Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2017a).

### Quadro 13. Informações mínimas que deverão fazer parte do Relatório de Avaliação de Risco.

#### INFORMAÇÕES

##### Identificação

- das unidades de exposição e dos receptores humanos considerando o uso atual e futuro da área, em cada unidade de exposição, bem como os receptores que se situam fora da área de exposição mas que possam vir a ser atingidos em decorrência da expansão da pluma de contaminação
- das Substâncias Químicas de Interesse em cada unidade de exposição
- de todos os caminhos de exposição presentes e potenciais, atuais e futuros, para todos os receptores em cada unidade de exposição
- dos padrões legais aplicáveis (Resolução CONAMA 357/2005 para qualidade dos corpos d'água superficiais considerando amostras coletadas em corpos d'água superficiais; Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011 para ingestão de água subterrânea, em amostras coletadas em poços e nascentes de captação de água para abastecimento ou em poços de monitoramento)
- do perigo à vida e à saúde da população: recomendável a utilização dos resultados de medições que possibilitem a identificação de exposição aguda, como o índice de inflamabilidade e amostragem de gases e vapores

##### Cálculos e memórias de cálculo:

- do risco para cada substância química de interesse considerando os diferentes receptores e caminhos de exposição, para cada unidade de exposição
- do risco total para cada unidade de exposição, por receptor, considerando a soma dos riscos individuais das Substâncias Químicas de Interesse, agrupando-as em função dos seus efeitos carcinogênicos e não carcinogênicos;
- das Concentrações Máximas Aceitáveis para as Substâncias Químicas de Interesse existentes para cada meio, considerando cada caminho de exposição e receptor identificado

Simulação do comportamento temporal da contaminação. Caso seja verificada a ultrapassagem dos padrões legais para água subterrâneas, a modelagem deverá contemplar o transporte tridimensional das Substâncias Químicas de Interesse, os efeitos de retardamento, a influência de eventual bombeamento de poços de captação e outras interferências.

Texto explicativo, plantas e seções, para cada substância química de interesse, indicando a posição dos receptores e a distribuição das concentrações das Substâncias Químicas de Interesse atual e futura obtida por modelagem matemática

Mapas de risco com a indicação dos receptores e dos hot spots

Texto explicativo, plantas e seções, indicando a posição dos receptores (corpos d'água superficiais, poços de abastecimento de água e nascentes) e pontos de conformidade, além da distribuição das concentrações de cada substância química de interesse

Análise das incertezas associadas à Avaliação de Risco realizada

Texto e ilustrações com a atualização do modelo conceitual

Cadeias de custódia e ficha de recebimento de amostras emitida pelo laboratório

Documentação fotográfica relativa aos serviços de campo

Texto contendo conclusão acerca da existência de risco acima dos níveis considerados aceitáveis e da necessidade de adoção de medidas de intervenção

Proposta de Plano de Monitoramento para Encerramento, nos casos em que a área sob avaliação tenha sido classificada como Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)

Identificação de todos os Responsáveis Legais e do Responsável Técnico

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Declaração de Responsabilidade

Fonte: adaptado de Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2017a).

## Quadro 14. Informações mínimas que deverão fazer parte do Plano de Intervenção

INFORMAÇÕES
Definição das medidas de intervenção a serem adotadas
Definição das estratégias necessárias, que poderão contemplar: a. A eliminação, contenção ou isolamento das fontes primárias e secundárias de contaminação; b. A prevenção ou o controle da exposição dos receptores: i. Por meio da eliminação dos caminhos de exposição; ii. Por meio da remoção dos receptores expostos; c. A remoção de massa de contaminantes; d. A retração das plumas de contaminação; e. A contenção do avanço das plumas de contaminação de modo a evitar o atingimento ou o agravamento da contaminação de corpos d'água superficiais e subterrâneos <sup>12</sup>
Os objetivos do Plano de Intervenção devem ser definidos considerando a conclusão acerca da necessidade de adoção de medidas de intervenção, obtida na etapa de Avaliação de Riscos (modelo conceitual gerado nesta etapa). Devem ser apresentados a especificação dos objetivos a serem alcançados com a implementação do Plano de Intervenção, a justificativa para sua adoção e os prazos para atingimento de cada um desses objetivos
Devem ser apresentadas indicação e descrição das medidas de intervenção selecionadas, segregando-as em função dos objetivos estabelecidos, da duração de sua aplicação (curto, médio e longo prazo) e do uso atual e futuro da área a ser reabilitada, que poderá incluir sua vizinhança, caso os riscos determinados na Avaliação de Risco extrapolem ou possam extrapolar os limites da propriedade que abriga ou abrigou a área fonte
Planos de Intervenção que contemplem medidas de remediação para tratamento ou para contenção de longo prazo deverão ser avaliados periodicamente, pelo menos a cada 5 anos, quanto à viabilidade de atingimento dos objetivos estabelecidos no Plano de Intervenção
O Responsável Legal deverá apresentar garantia bancária ou seguro ambiental, a fim de assegurar a implantação do Plano de Intervenção nos prazos estabelecidos, no valor de 125% do custo estimado no respectivo plano <sup>13</sup>
O Plano de Intervenção deve conter também, pelo menos, as seguintes informações: a. Os critérios adotados na seleção das medidas de intervenção propostas b. Análise técnica, econômica e financeira que comprove a inviabilidade da utilização de técnicas de remediação para tratamento para o atingimento dos objetivos do Plano de Intervenção, nos casos em que sejam propostas medidas de remediação para contenção, medidas de engenharia e medidas de controle institucional c. Mapa de Intervenção com a localização das medidas de intervenção propostas, inclusive em propriedades de terceiros, especificando as áreas de atuação das medidas de remediação, de controle institucional e de engenharia, localizando essas áreas por meio de coordenadas geográficas dos vértices que compõem o polígono d. Especificação das medidas destinadas ao controle ou à eliminação das fontes de contaminação e. Descrição das técnicas de remediação e de engenharia a serem adotadas, bem como os critérios adotados para sua seleção f. Especificação do tratamento e da destinação dos efluentes líquidos e gasosos, bem como dos solos e resíduos, além de outros materiais, gerados durante a aplicação das medidas de remediação e de engenharia, para o caso de destinação g. As metas de remediação propostas para as medidas de remediação, assim como as concentrações máximas aceitáveis para as medidas de engenharia e de controle institucional, apresentando as justificativas para a sua adoção

CONTINUA...

12. As medidas de remediação por tratamento deverão ser priorizadas em relação às medidas de remediação por contenção, tendo em vista sua ação no sentido de promover a remoção da massa de contaminantes presentes na área, em atendimento ao que determina o §2º do artigo 44 do Decreto nº 59.263/2013. Nos casos em que seja proposta a adoção de medidas de controle institucional e medidas de engenharia, o Plano de Intervenção deverá ser submetido à CETESB para sua aprovação. A proposta de medida de restrição de uso de água subterrânea deverá especificar o(s) aquífero(s), os volumes de cada aquífero (a área e a profundidade) e o

tempo de vigência da medida.

13. Estarão dispensados das garantias a que se refere o caput o responsável pelas áreas contaminadas sujeitas a processos de reutilização de interesse social e à revitalização, assim como áreas de propriedade da União, Estado e Municípios. Para as medidas de remediação para tratamento, medidas de engenharia, medidas de controle institucional e medidas de contenção como medida emergencial ou de curta duração poderá ser apresentado seguro garantia em substituição às garantias bancárias e seguro ambiental, conforme §2º do artigo 45 do Decreto nº 59.263/2013.

- h. A localização dos pontos de conformidade para todas as medidas de intervenção propostas
- i. Cronograma contendo a previsão da implantação das medidas de intervenção, o período de operação das medidas de remediação e a duração da aplicação das medidas de engenharia e de controle institucional
- j. Proposta de monitoramento da eficiência e eficácia das medidas de remediação para tratamento, da eficácia das medidas de remediação por contenção e do acompanhamento e/ou monitoramento das medidas de controle institucional e de engenharia
- k. Proposta de Monitoramento para Encerramento, contendo o período, a frequência de amostragem, os meios a serem amostrados e os parâmetros a serem determinados
- l. Plano de manutenção das medidas de remediação
- m. Plano de contingência que contemple ações em situações de risco decorrentes da operação do sistema de remediação a ser implantado, cuja especificação deverá ser apresentada no projeto executivo de remediação
- n. Relação dos Responsáveis Legais com a indicação das obrigações cabíveis a cada um

Quando no Plano de Intervenção for proposta medidas de remediação, deverá conter no projeto executivo do sistema de remediação:

- a. O dimensionamento do sistema de remediação, com a descrição das técnicas de remediação propostas e especificação dos seus componentes e memorial descritivo
- b. Plantas com a indicação dos componentes do sistema de remediação, especificando suas características, funções e posicionamento;
- c. A indicação da área e do volume a serem atingidos pela atuação dos sistemas de remediação a serem implantados
- d. A especificação dos parâmetros de controle da eficiência e eficácia para a manutenção dos sistemas de remediação
- e. Resultados dos ensaios de bancada e piloto realizados com vistas a estabelecer parâmetros para dimensionamento e operação das técnicas de remediação a serem implementadas (a não realização desses ensaios deverá ser justificada)
- f. As fontes primárias de contaminação identificadas deverão ser eliminadas ou controladas, nos casos de inviabilidade técnica e/ou econômica para sua eliminação
- g. Para seleção das técnicas de remediação deverão ser consideradas as potenciais emissões resultantes de sua operação, devendo ser utilizados os padrões legais aplicáveis existentes. Na ausência desses padrões poderão ser propostos valores a serem avaliados pela CETESB
- h. O limite da aplicação das medidas de remediação sobre as fases livre e retida deverá considerar a interferência das mesmas no atingimento das metas estabelecidas para as fases dissolvida e vapor
- i. As águas subterrâneas contaminadas bombeadas e submetidas a tratamento poderão ser utilizadas, devendo ser observadas as exigências estabelecidas na Portaria DAEE nº 2434 de outubro de 2014
- j. As águas subterrâneas contaminadas bombeadas e submetidas a tratamento poderão ser reinfiltradas na pluma de contaminação, desde que essa infiltração não cause a expansão da pluma (horizontal e verticalmente) em relação à situação anterior ao início do bombeamento, o que poderá ser controlado pelo dimensionamento do cone de impressão e do monitoramento periódico dos limites da pluma
- k. As Substâncias Químicas de Interesse presentes na água a ser reinfiltrada deverão possuir concentrações menores àquelas presentes no ponto de infiltração, não sendo admitida a infiltração de água contendo qualquer produto em fase livre
- l. As águas subterrâneas contaminadas bombeadas e submetidas a tratamento poderão ser lançadas nos corpos d'água superficiais, observadas as restrições legais e obedecidos os padrões de lançamento e qualidade existentes
- m. As águas subterrâneas contaminadas bombeadas e submetidas a tratamento poderão ser lançadas em rede de esgoto, observando-se os padrões de lançamento em sistema público, acrescido da necessidade de ausência de concentrações de substâncias voláteis ou inflamáveis que representem risco de inflamabilidade
- n. Outras propostas de utilização ou destinação das águas subterrâneas contaminadas a serem bombeadas e tratadas deverão ser informadas previamente à CETESB para manifestação
- o. As emissões atmosféricas dos sistemas de remediação deverão atender aos padrões de emissão, nacionais ou internacionais. Na ausência de padrões, deverá ser adotada a melhor tecnologia prática disponível para o controle dos contaminantes presentes
- p. Caso a concepção do sistema de remediação contemple a remoção de materiais, sua destinação final deverá ser previamente autorizada pela CETESB, observado o Anexo B da DD nº 38.
- q. Os processos de remoção por escavação deverão prever os controles necessários para evitar o incômodo decorrente da geração de poeira e odor e contemplar a segregação dos materiais escavados, especialmente os resíduos, o solo e os entulhos provenientes de pisos e edificações. A definição sobre o destino dos solos e resíduos gerados durante o processo de remediação deverá considerar sua origem, classificação (no caso dos resíduos) e caracterização química, observando o Anexo B da DD nº 38.
- r. A utilização de microorganismos alóctones nos sistemas de remediação deverá seguir as normas técnicas da CETESB e as normas legais pertinentes
- s. O uso de remediadores deverá observar as disposições legais aplicáveis, em especial a Resolução Conama 463/2014, não sendo admitida sua aplicação sem que sejam caracterizados os produtos a serem utilizados
- t. Para as Áreas Contaminadas com Risco Confirmado (ACRi) em que a contaminação esteja restrita à sua área interna e os riscos identificados estejam gerenciados ou controlados, os relatórios de avaliação do sistema de remediação poderão ser apresentados a cada 5 anos, ou apenas após o encerramento da operação do sistema de remediação, cabendo ao Responsável Legal e ao Responsável Técnico prever essa frequência no Projeto Executivo do Sistema de Remediação e assegurar a execução de todas as atividades programadas no Plano de Intervenção dentro dos prazos nele definidos
- u. Em área em processo de desativação, visando a sua reutilização, quando as etapas de Investigação Detalhada e Avaliação de Risco forem realizadas antes da execução do Plano de Desativação do Empreendimento e a área em questão for classificada como Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi), a previsão da execução do Plano de Desativação poderá ser incluída no cronograma do Plano de Intervenção para Reutilização
- v. Nas situações em que a Execução do Plano de Intervenção dependa de diversos Responsáveis Legais, deverão ser especificadas as obrigações de cada um deles e apresentada declaração de ciência de todos quanto aos objetivos e as ações previstas no Plano de Intervenção
- x. O Plano de Intervenção a ser entregue à CETESB deverá ser acompanhado de ART recolhida pelo Responsável Técnico ou declaração do respectivo conselho profissional e da Declaração de Responsabilidade (Anexo A da DD nº 38)

---

**Plano de intervenção para Reutilização de Área Contaminada**

- a. Plano de Intervenção deverá ser submetido à aprovação da CETESB previamente à sua implantação
  - b. Deverá conter a localização das novas edificações e suas principais características, notadamente aquelas que possam interferir no transporte das substâncias químicas de interesse, desde a fonte de contaminação até os receptores e, conseqüentemente, influenciar na definição das medidas de intervenção a serem adotadas no Plano de Intervenção
  - c. Solicitar a emissão de Parecer Técnico sobre Plano de Intervenção para Reutilização de Área Contaminada
  - d. Encaminhar para a CETESB, em arquivo digital, o Plano de Intervenção, no formato pdf, anexando os Relatórios de Avaliação Preliminar, Investigação Confirmatória, Investigação Detalhada e Avaliação de Risco
  - e. Caso o Plano de Intervenção seja aprovado, o parecer técnico será enviado, por meio de arquivo digital, ao Responsável Legal e ao Órgão Municipal competente para que possa proceder à autorização da demolição e de construção
- Caso tenham sido previstas medidas de remediação, o Responsável Legal deverá apresentar para a CETESB o Projeto Executivo do Sistema de Remediação junto com o Relatório de Instalação do Sistema de Remediação
- 

Identificação de todos os Responsáveis Legais e do Responsável Técnico

---

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

---

Declaração de Responsabilidade

---

Fonte: adaptado de Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2017a).

**Quadro 15. Informações mínimas que deverão fazer parte dos Relatórios de Instalação e de Avaliação do Sistema de Remediação.**
**INFORMAÇÕES**
**Relatório de instalação do Sistema de Remediação**

Deverá apresentar à CETESB um relatório específico, em arquivo digital, contendo os seguintes elementos:

- a. As built do sistema de remediação implantado e de seus componentes, justificando tecnicamente, se for o caso, os elementos que foram alterados em relação ao projeto original e seu impacto sobre a eficiência e eficácia do sistema e ainda sobre o cronograma de projeto
  - b. Avaliação técnica do sistema de remediação em relação aos parâmetros definidos no projeto executivo, com os comentários técnicos a respeito da pertinência e validade desses parâmetros
- 

**Relatório de Avaliação de Desempenho do Sistema de Remediação<sup>14</sup>**

Ao longo do processo de operação do sistema deverão ser apresentados à CETESB relatórios periódicos contendo os seguintes dados:

- a. Os resultados do monitoramento da eficiência e eficácia do sistema de remediação, bem como a análise desses dados, enfatizando a remoção de massa
  - b. Alterações nos critérios de avaliação de eficácia e eficiência previamente estabelecidas no Projeto Executivo do Sistema de Remediação, com as devidas justificativas técnicas
  - c. Representação gráfica da evolução das plumas de contaminação relacionada ao sistema de remediação implementado
  - d. Alterações de layout ou alterações funcionais que tenham sido implementadas no sistema visando à melhoria ou à adaptação a situações específicas
  - e. Acidentes ou outros episódios que tenham causado a paralisação do sistema, registrando o período de paralisação e sua função
  - f. Alterações nos cenários de risco que possam ter ocorrido em função de mudanças de layout, uso e ocupação local ou em seu entorno
  - g. Relatórios referentes à manutenção do sistema de remediação
  - h. Declaração do Responsável Legal a respeito da inexistência de fontes primárias ativas
- 

Identificação de todos os Responsáveis Legais e do Responsável Técnico

---

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

---

Declaração de Responsabilidade

---

Fonte: adaptado de Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2017a).

14. As medidas de remediação para tratamento ou para contenção de longo prazo implementadas deverão ser avaliadas pelo menos a cada 5 anos quanto à viabilidade de atingimento dos objetivos estabelecidos para a área. Desta

avaliação poderá resultar a necessidade de redefinição dos objetivos e, conseqüentemente, da revisão das medidas de intervenção a serem adotadas.

**Quadro 16.** Informações mínimas que deverão fazer parte dos Relatórios de Acompanhamento das Medidas de Engenharia e de Controle Institucional, Ações Emergenciais e Parecer técnico de outorga de uso da água.

**INFORMAÇÕES**

Relatório de Acompanhamento das Medidas de Engenharia

- a. Os resultados do acompanhamento deverão ser registrados e apresentados para a CETESB para avaliação, em arquivos digitais, no formato pdf
- b. Deverão ser mantidas, devendo ser acompanhadas durante o seu período de vigência

Relatório de Acompanhamento das Medidas de Controle Institucional

- a. Deverão ser mantidas, acompanhadas e monitoradas durante o seu período de vigência]
- b. Os resultados do acompanhamento deverão ser registrados e apresentados para a CETESB para avaliação, em arquivos digitais, no formato pdf, conforme cronograma estabelecido no Plano de Intervenção.

Eventual alteração ou ampliação no quadro de Responsáveis Legais até a completa execução do Plano de Intervenção deverá ser acompanhada de atualização das obrigações cabíveis a cada um e de nova declaração de ciência dos Responsáveis Legais quanto aos objetivos e às ações previstas no Plano de Intervenção, a qual deverá ser encaminhada à CETESB

Ações Emergenciais

- a. Caso seja detectada situação de perigo à vida ou à saúde da população em decorrência da contaminação de uma área, o responsável legal deverá comunicar imediatamente tal fato à CETESB e à Secretaria Estadual de Saúde e adotar prontamente as providências necessárias para eliminar o perigo
- b. Uma vez controlada a situação de perigo, por meio da implementação de medidas de intervenção, o Responsável Legal deverá apresentar para a CETESB, em arquivo digital, no formato pdf, o Relatório das Ações Emergenciais Adotadas

Parecer Técnico de Outorga

- a. Deverá apresentar, através da solicitação de Parecer Técnico de Outorga, relatório da situação ambiental das áreas contaminadas localizadas em um raio de 500 metros do ponto de perfuração do poço de abastecimento de água a ser outorgado
- b. Indicará a localização do poço em mapa na escala 1:10.000, quando disponível, ou 1:50.000, descrevendo o uso e a ocupação do solo

Identificação de todos os Responsáveis Legais e do Responsável Técnico

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

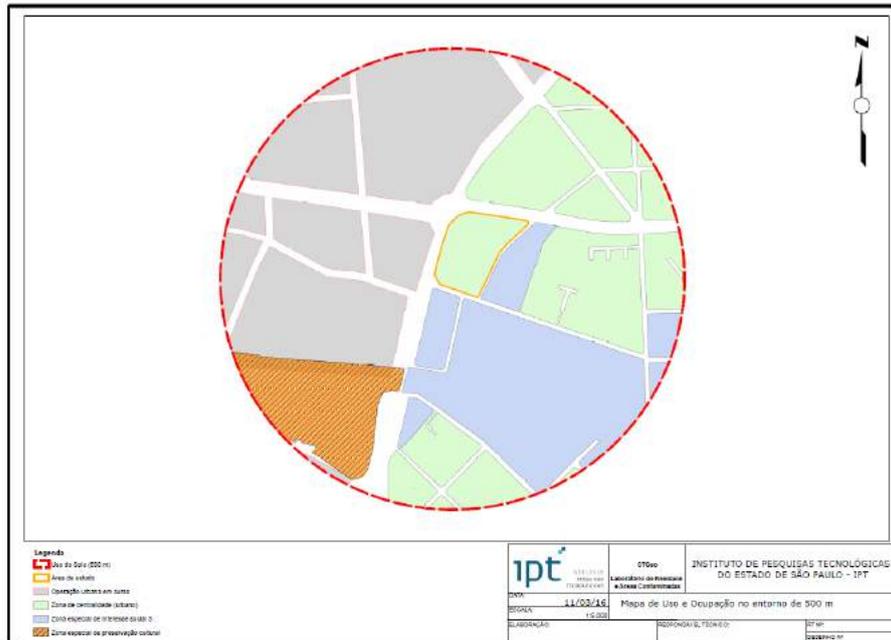
Declaração de Responsabilidade

Fonte: adaptado de Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2017a).

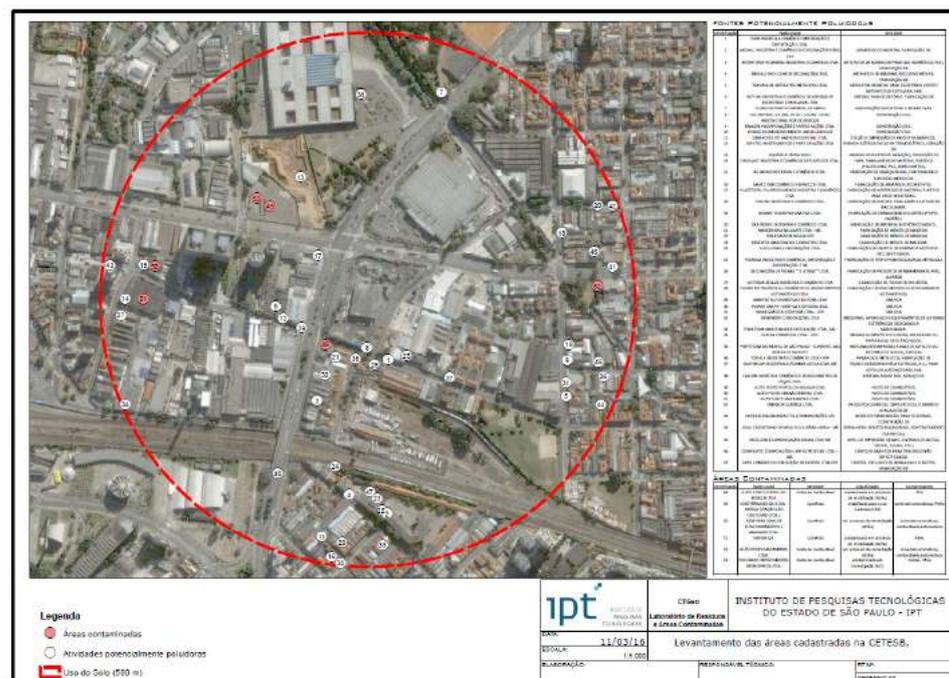
## A.2 Exemplos de apresentação dos itens das etapas do Gerenciamento de Áreas Contaminadas

**Figura 35.** Exemplos de mapas considerando um raio de 500m de uma área contaminada para uma avaliação preliminar

a - Mapa de levantamento de uso e ocupação no entorno de uma área contaminada

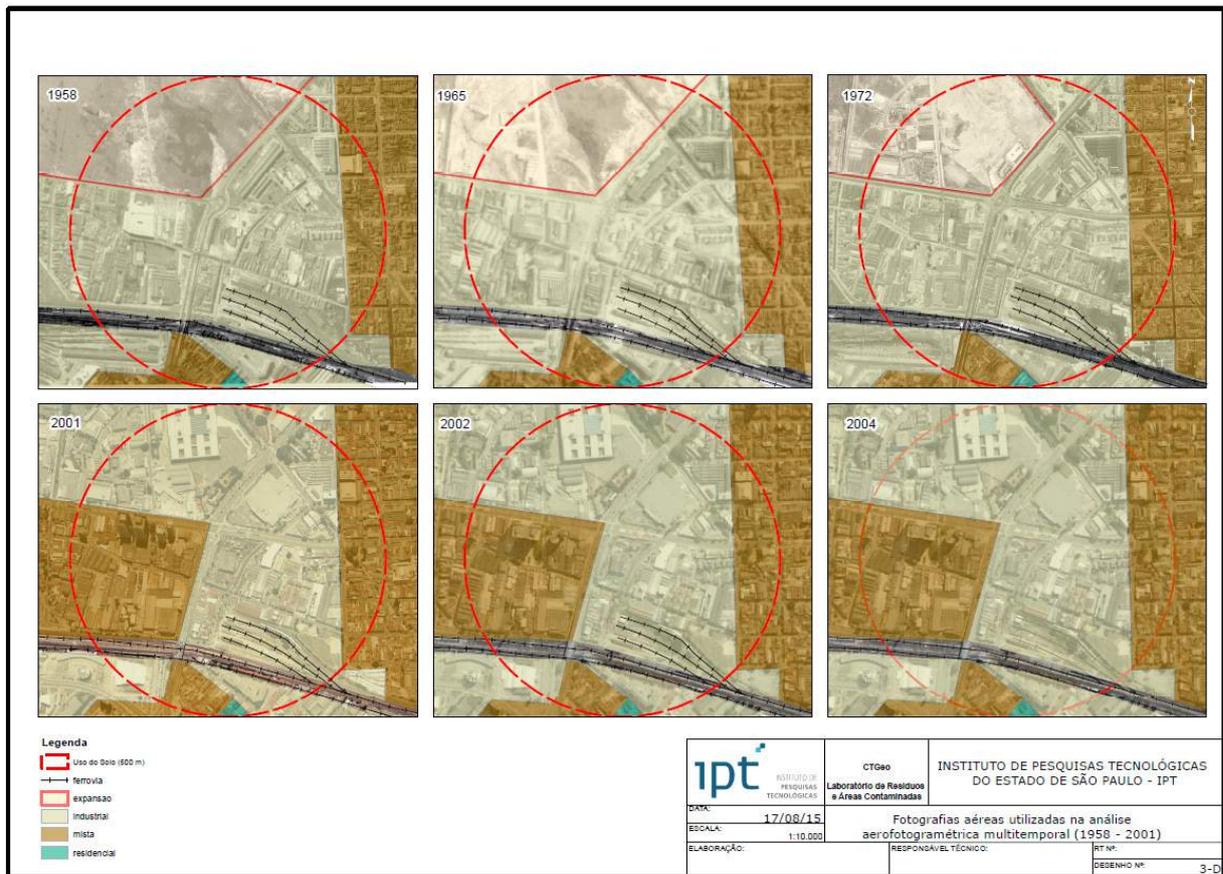


b - Mapa de levantamento das áreas cadastradas na CETESB e de poços de captação no DAEE/SIAGAS



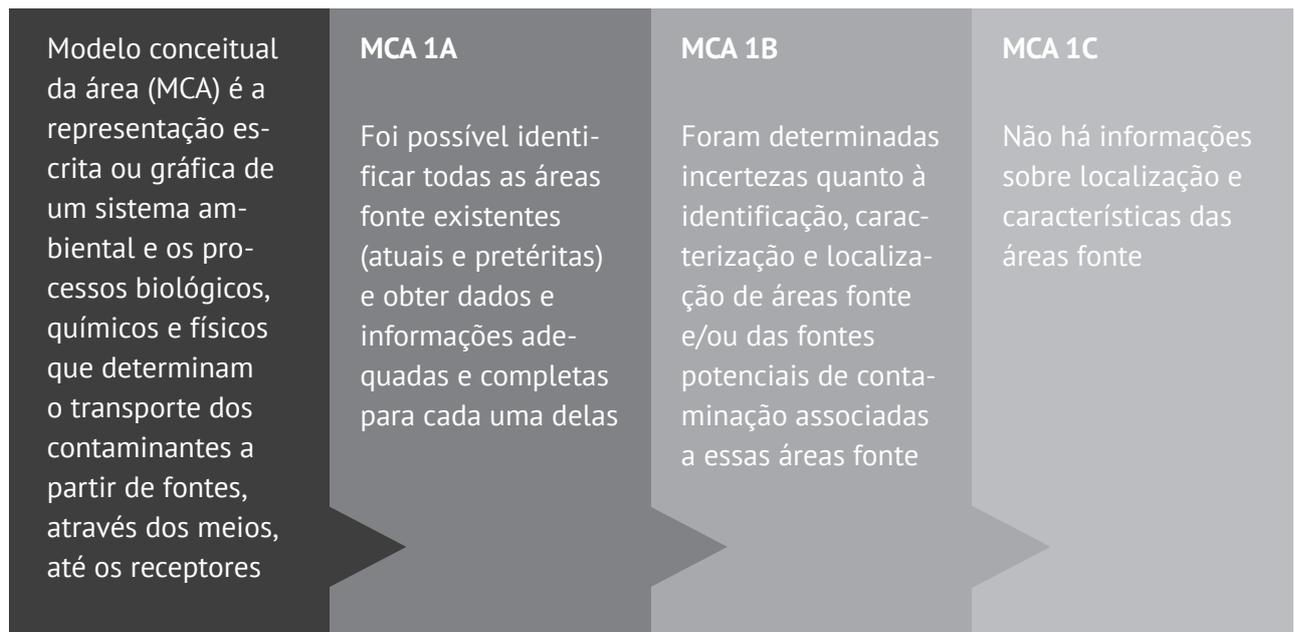
Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 36.** Exemplo de fotografias aéreas utilizadas na análise aerofotogramétrica multitemporal.

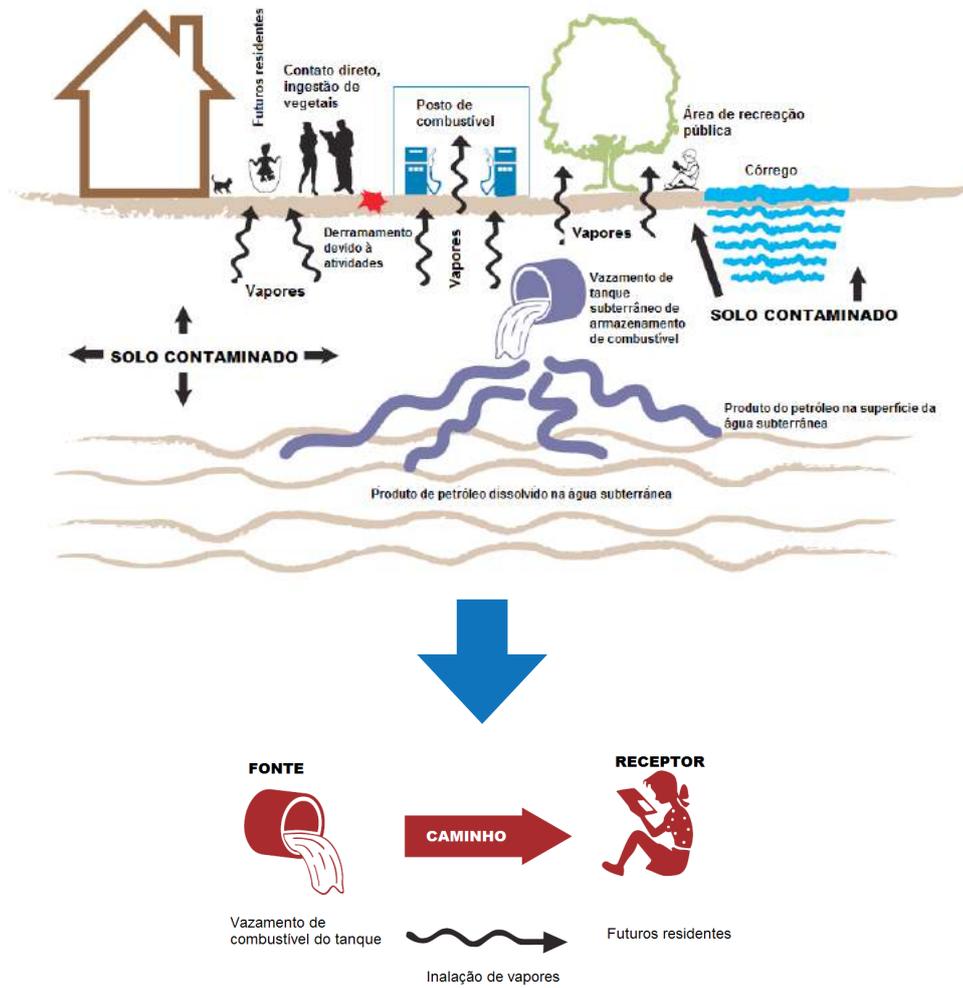


Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 37.** Tipos de classificação de Modelo Conceitual da Área (MCA) em função da disponibilidade e qualidade dos dados e das informações obtidas definidas pela CETESB.



**Figura 38.** Exemplos de representação de modelo conceitual de um antigo posto de combustível com planos de mudança de uso para habitação.



Fonte: adaptado de Environment & Planning (2009).

**Figura 39.** Sondagem e coleta de amostra de solo realizada com perfuratriz.



Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 40.** Sondagem e coleta de amostra de solo realizada com trado mecanizado

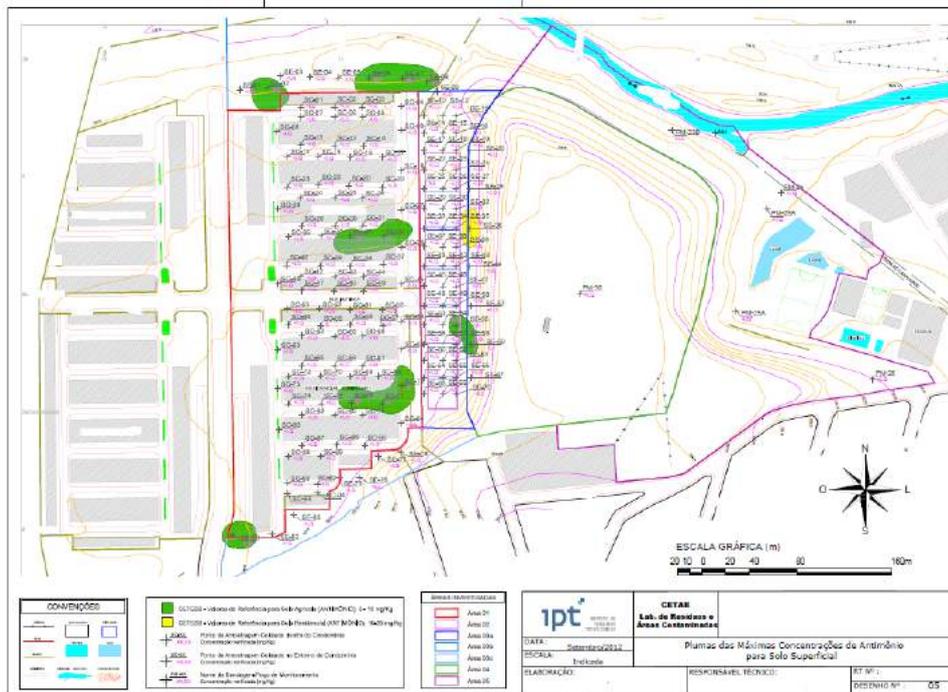


Fonte: elaborado pelos autores.

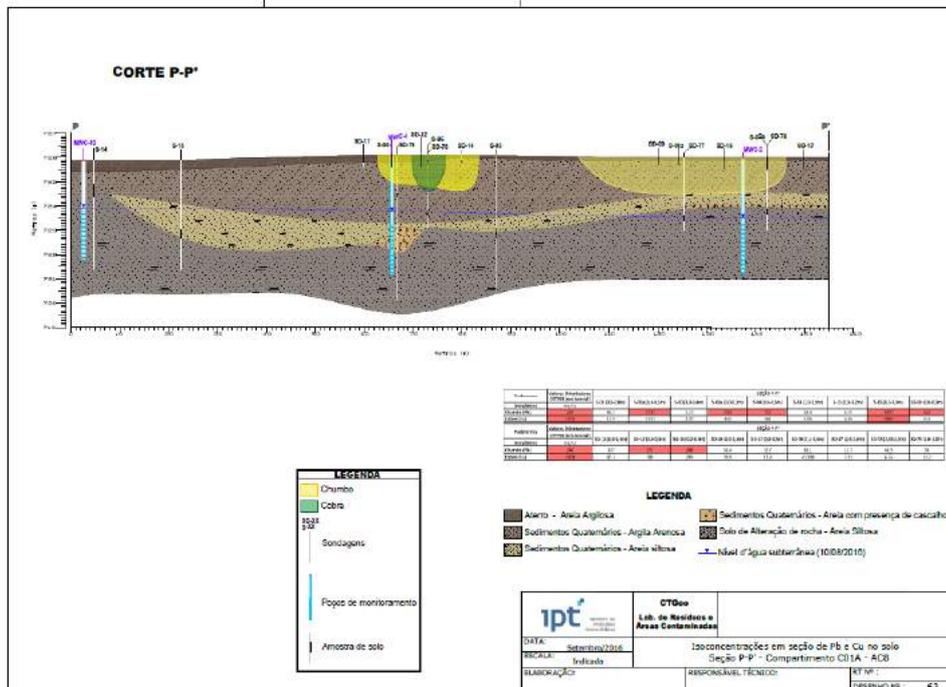


Figura 46. Exemplos de mapas de pluma de contaminação.

A - delimitação horizontal



B - delimitação vertical



Fonte: elaborado pelos autores.

### A.3 Informações importantes para a validação dos dados apresentados.

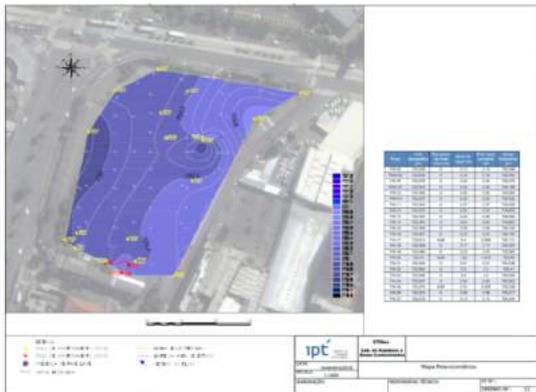
Figura 47. Informações para atualização do modelo conceitual obtido na Investigação Confirmatória

**INFORMAÇÃO NECESSÁRIA:**

Sentido e velocidade de fluxo

**ONDE ENCONTRAR NO RELATÓRIO: (EXEMPLO)**

Mapa potenciométrico:

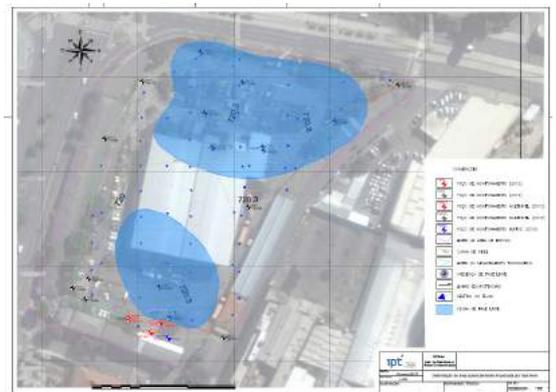


**INFORMAÇÃO NECESSÁRIA:**

Concentração e distribuição da concentração nos meios afetados

**ONDE ENCONTRAR NO RELATÓRIO: (EXEMPLO)**

Mapa de isoconcentrações

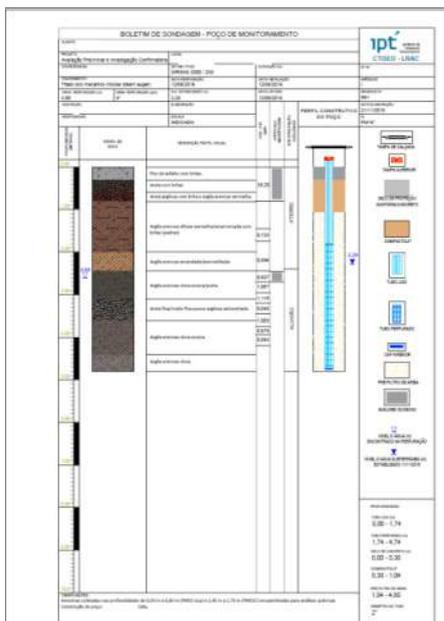


**INFORMAÇÃO NECESSÁRIA:**

Nível de água dos poços de monitoramento

**ONDE ENCONTRAR NO RELATÓRIO: (EXEMPLO)**

Perfis de sondagens e construtivos:



**INFORMAÇÃO NECESSÁRIA:**

Mecanismos de liberação identificados; Vias de exposição reais e hipotéticas; Receptores potenciais e reais identificados

**ONDE ENCONTRAR NO RELATÓRIO: (EXEMPLO)**

Mapa potenciométrico:

Fontes primárias	Locais das amostragens realizadas	Contaminantes envolvidos	Mecanismos primários de liberação	Fontes secundárias?	Mecanismos secundários de liberação	Vias de transporte dos contaminantes	Receptores reais e potenciais	Classificação (ACI, AMC)
Ordensmecânicas e ventilação	PM14E*	Hidrocarbonetos totais de petróleo – TPH	Infiltração pelo piso ou escoamento superficial	Solo contaminado	Dispersão	Solo e água subterrânea	Trabalhadores, utilizadores (rede de esgoto) e água subterrânea	ACI
Área de produção (unidades nº 2 e 4) e área de lavagem (n.º 1) série	PM17S, SUP*, PM20S, SUP*, PM21H*, PM21S, SUP*, PM23S, SUP*, PM23H*, PM23S*, PM23H*, PM23S*	Compostos orgânicos voláteis e fase livre	Infiltração pelo piso	Solo contaminado	Dispersão	Solo e água subterrânea	Trabalhadores e água subterrânea	ACI
Depósito de matérias primas e resíduos (resíduos removidos, sucatas, toniferos de lubrificantes)	PM10	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	AMC
Estação de tratamento de águas residuais (ETAR) e Laboratório de qualidade. Antiga área de abastecimento e Almacenamiento	PM11A*, PM22S, SUP*, PM22H*	Compostos orgânicos voláteis e metais	Infiltração no solo ou escoamento superficial decorrentes de vazamentos de óleo e graxas	Solo contaminado	Dispersão	Solo e água subterrânea	Trabalhadores e água subterrânea	ACI

Fonte: elaborado pelos autores.

Os procedimentos de amostragem e análises químicas deverão observar o disposto na Resolução SMA nº 100, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 22.10.2013, e na Decisão de Diretoria Nº 310/2014/E/C/I, de 21 de outubro de 2014.

As amostras de solo, ar e água subterrânea coletadas serão analisadas quimicamente de modo a obter a massa de contaminantes presentes no meio amostrado. Os resultados dessa análise química deverão ser comparados com os valores de intervenção para solos e água subterrâneas estabelecidos pela CETESB por meio da Decisão de Diretoria nº 256/2016/E, publicada em 24.11.2016, que contem os Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (**Figura 48**).

**Figura 48.** Alguns dos valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo.

 <b>COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO</b>							
<b>ANEXO ÚNICO</b> (a que se refere o artigo 1º da Decisão de Diretoria nº 256/2016/E, de 22/11/2016)							
<b>VALORES ORIENTADORES PARA SOLOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS                      NO ESTADO DE SÃO PAULO 2016</b>							
Substância	CAS Nº	Solo (mg kg <sup>-1</sup> peso seco)					Águas Subterrâneas (µg L <sup>-1</sup> )
		Valor de Referência Qualidade (VRQ)	Valor de Prevenção (VP)	Valor de Intervenção (VI)			
				Agrícola	Residencial	Industrial	
<b>INORGÂNICOS</b>							
Antimônio <sup>(1)</sup>	7440-38-0	<0,5	2	5	10	25	5
Arsênio <sup>(1)</sup>	7440-39-2	3,5	15	35	55	150	10
Bário	7440-39-3	75	120	500	1300	7300	700
Boro	7440-42-8	-	-	-	-	-	2400
Cádmio	7440-43-9	<0,5	1,3	3,6	14	160	5
Chumbo	7439-92-1	17	72	150	240	4400	10
Cobalto <sup>(1)</sup>	7440-48-4	13	25	35	65	90	70
Cobre <sup>(2)</sup>	7440-50-8	35	60	760	2100	10000 <sup>(3)</sup>	2000
Crômio total <sup>(1)</sup>	7440-47-3	40	75	150	300	400	50

Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2016).

Para comparação com as concentrações das amostras de solo, deverá ser considerado o cenário de ocupação proposto para a área: agrícola, residencial ou comercial/industrial, ou o mais restritivo, se for o caso.

Todas as estratégias de amostragem devem ser projetadas para fornecer dados que sejam representativos das condições da área como um todo. Para a seleção das técnicas de coleta de amostras de solo e água subterrânea devem, minimamente, ser levadas em consideração as normas da ABNT do **Quadro 17**.

**Quadro 17** - Normas ABNT NBR que devem ser consideradas na amostragem de solo e água subterrânea em áreas contaminadas

NORMA	TÍTULO
ABNT NBR 15492:2007	Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental - Procedimento
ABNT NBR 15495-1:2007	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 1: Projeto e construção
ABNT NBR 15495-2:2008	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 2: Desenvolvimento
ABNT NBR 15847-1:2010	Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga
ABNT NBR 16434:2015	Amostragem de resíduos sólidos, solo e sedimentos – Análise de compostos orgânicos voláteis (COV) - Procedimento

Fonte: NBR da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007a; 2007b; 2008, 2010; 2015).

As amostras de ar ambiente e/ou ar do solo devem ser coletadas para locais que necessitam de investigação da ocorrência de vapores presentes no solo e na água subterrânea, com o objetivo de estimar as concentrações efetivamente provenientes de fontes de contaminação que possuem real potencial de atingir os receptores presentes no interior de ambientes fechados (NICOLE BRASIL, 2016).

Todas as análises químicas devem ser realizadas por laboratório devidamente acreditado pelo INMETRO, conforme as exigências da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005).

Os laudos analíticos das amostras de solo e águas subterrâneas e outros materiais avaliados devem estar de acordo com o definido na Norma ISO – IEC 17025, sendo imprescindível a identificação do local onde foi coletada a amostra (nome e endereço), do ponto de amostragem, das datas em que as amostras foram coletadas e a extração e a análise foram realizadas, dos métodos analíticos adotados, dos fatores de diluição, dos limites de quantificação, dos resultados do branco de laboratório, da recuperação de traçadores (surrogate) e da recuperação de amostra padrão.

É necessário que os laudos sejam acompanhados da ficha de recebimento de amostras (check list) emitida pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e da cadeia de custódia referente às amostras coletadas.

Um conjunto de informações, registros e formulários devem ser juntados aos laudos analíticos para sua validação, tais como: cadeia de custódia, relatório de recebimento de amostra, boletim de amostragem (devidamente preenchidos e assinados).

## **Controle de qualidade dos serviços realizados**

Para estudos relacionados ao meio ambiente, os responsáveis técnicos precisam realizar o controle de qualidade para garantir que os dados terão credibilidade científica adequada para permitir interpretações estatísticas que levem a decisões de gerenciamento de uso de recursos, à tomada de decisão adequada e à situação de aprovação pela CETESB, no sen-

tido de garantir maior fluidez no trâmite pela facilidade de interpretação pelo corpo técnico da agência ambiental.

O Controle de Qualidade é essencial para monitorar, alcançar e manter a qualidade de dados adequada, pois resulta de um processo em que cada etapa da investigação é devidamente abordada, desde a definição dos objetivos até a comparabilidade dos dados em espaço e tempo, para o armazenamento, processamento e relatórios de dados.

Os procedimentos de controle de qualidade foram incorporados em todos os aspectos do gerenciamento de áreas contaminadas, incluindo:

1. amostragem (preparação de equipamentos, coleta de amostras e armazenamento e transporte de amostras);
2. análise laboratorial;
3. gerenciamento de dados; e
4. relatórios.

Os procedimentos padrão de controle e de qualidade e os critérios e procedimentos de validação e avaliação da qualidade dos dados devem ser garantidos antes de iniciar qualquer atividade do gerenciamento de áreas contaminadas para garantir que os dados resultantes sejam da mais alta qualidade e utilidade e sejam verificados quanto à integridade antes de serem arquivados em um banco de dados compartilhado ou reportados.

Um programa completo de controle de qualidade permite a coleta de amostras significativas e cientificamente confiáveis. O controle de qualidade inclui práticas e técnicas de gestão destinadas a garantir que o produto entregue seja compatível com o uso pretendido.

O controle de qualidade inclui objetivos formais específicos (chamados objetivos de qualidade de dados), coleta de dados para avaliar

a qualidade dos dados, avaliação estatística da qualidade dos dados e medidas corretivas tomadas.

Um programa bem-sucedido de controle de qualidade garante não só que o processo de amostragem esteja adequado e sob controle, mas também apresenta estimativas do erro de amostragem e análise química, especialmente variância de amostragem, geralmente atrelado:

- ao método de amostragem;
- à filtração em campo;
- à garantia de temperatura da amostra;
- ao acondicionamento, transporte e armazenamento das amostras;
- à interpretação de resultados de amostras de controle de qualidade – brancos;
- aos registros de amostragem e identificação das amostras;
- à cadeia de custódia; e
- aos laudos, boletim de amostragem e relatórios de ensaios.

A ABNT NBR 16435:2015 apresenta informações importantes que devem ser seguidas pelo responsável técnico para o controle da qualidade na amostragem para investigação de áreas contaminadas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015).

## APÊNDICE B

Custos e períodos estimados para aplicação de cada medida por grupo de contaminante

Técnicas de tratamento, medidas emergenciais, medida de controle institucional e medidas de controle de engenharia são selecionadas conforme o tipo de contaminante, sendo que em uma mesma área é possível utilizar uma ou mais técnicas.

O gráfico da **Figura 49** apresenta algumas das técnicas aplicadas no Estado de São Paulo e sua duração. Quanto a esta última, a estimativa foi baseada em estudos norte-americanos, disponibilizados pela Federal Remediation Technology Roundtable (2016), de maneira que os dados podem não representar a realidade diante do cenário econômico brasileiro, sendo tomados apenas como exemplos.

A **Figura 50** traz estimativas dos tempos mínimo e máximo de intervenção necessários para reabilitação de uma área, sendo que para algumas técnicas o tempo máximo é indefinido, a exemplo da atenuação natural e de barreiras físicas e reativas, entre outras. A variação ocorre, portanto, de acordo com a extensão da área e/ou volume dos contaminantes como também em decorrência do tipo de contaminante.

Os custos, de acordo com estudos americanos da Federal Remediation Technology Roundtable (2016), variam de acordo com a extensão da área, tipo de contaminante, volume do contaminante, projeto e duração de tratamento.

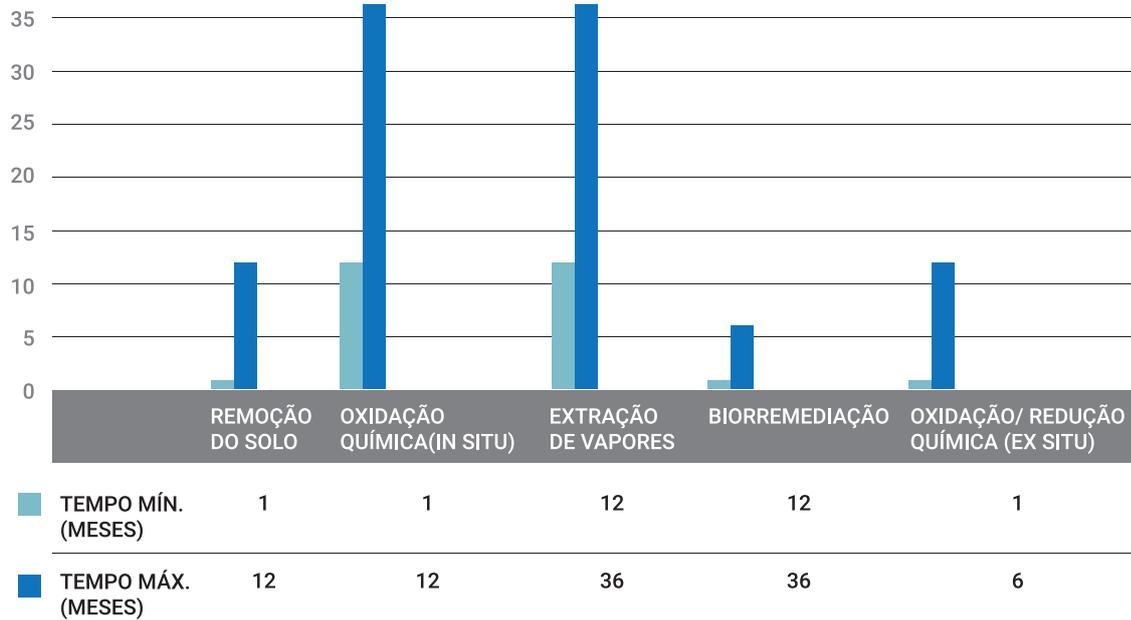
Nos gráficos das **Figuras 51 e 52**, utilizando os dados da Federal Remediation Technology Roundtable (2016) é possível verificar a eficiên-

cia de medidas de intervenção para solo e água subterrânea aplicadas no Estado de São Paulo em áreas reutilizadas pelo setor imobiliário.

Os gráficos das **Figuras 53 e 54** apresentam exemplos de custos de algumas medidas de intervenção para solo e para água subterrânea. Como os valores trazem estimativa baseada em estudos norte-americanos, podem não representar a realidade do cenário econômico brasileiro, sendo válidos como exemplo.

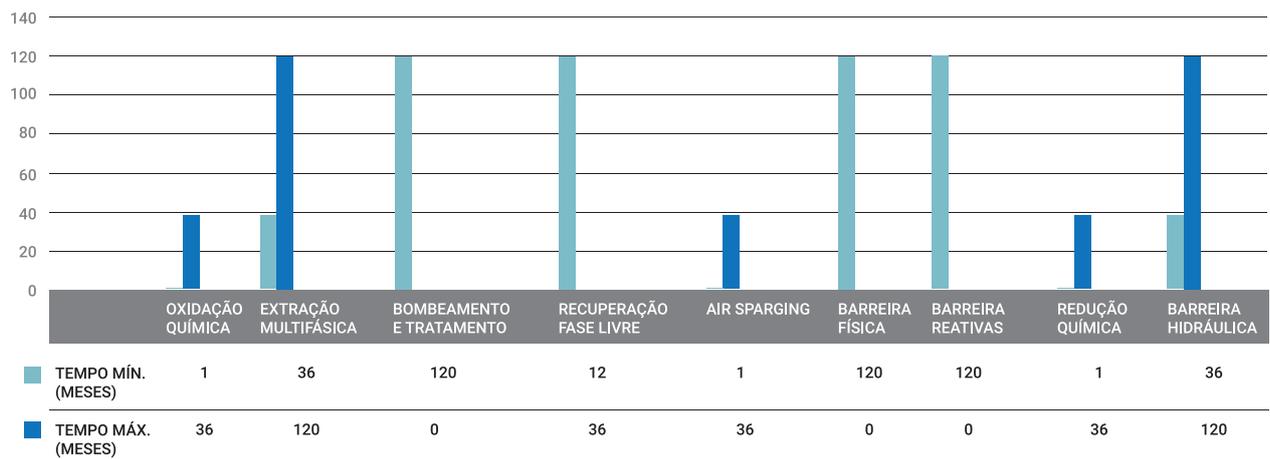
As **Tabelas 5 e 6** mostram algumas medidas de intervenção utilizadas no Estado de São Paulo para solo e água subterrânea. Os valores expressos são ilustrativos, já que decorrem de estimativa baseada em estudos norte-americanos, que podem não representar o cenário econômico brasileiro.

**Figura 49.** Tempo relativo de algumas medidas de intervenção no solo aplicadas no Estado de São Paulo.



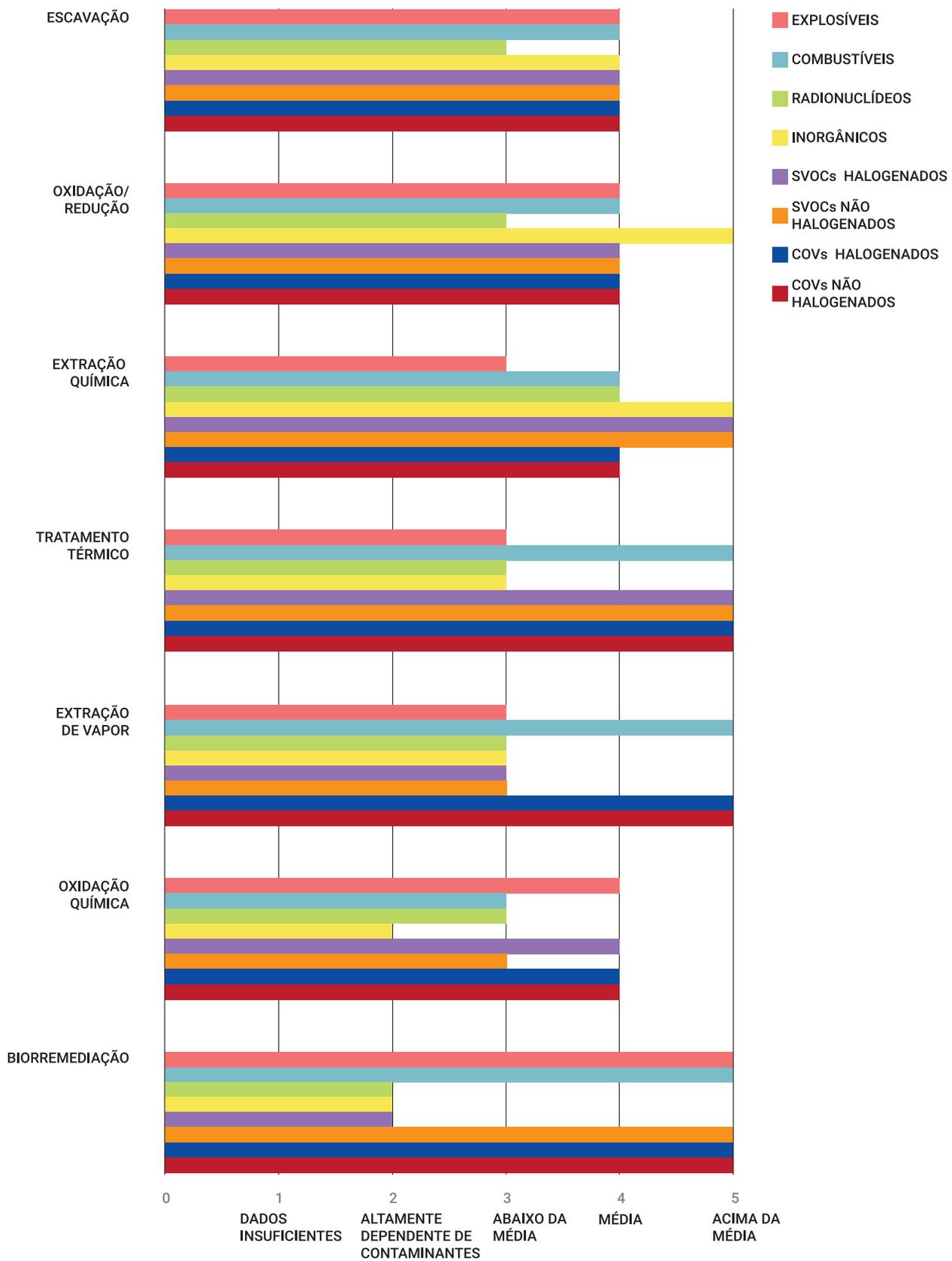
Fonte: adaptado de Federal Remediation Technology Roundtable (2016).

**Figura 50.** Tempo relativo de algumas medidas de intervenção na água subterrânea aplicadas no Estado de São Paulo.



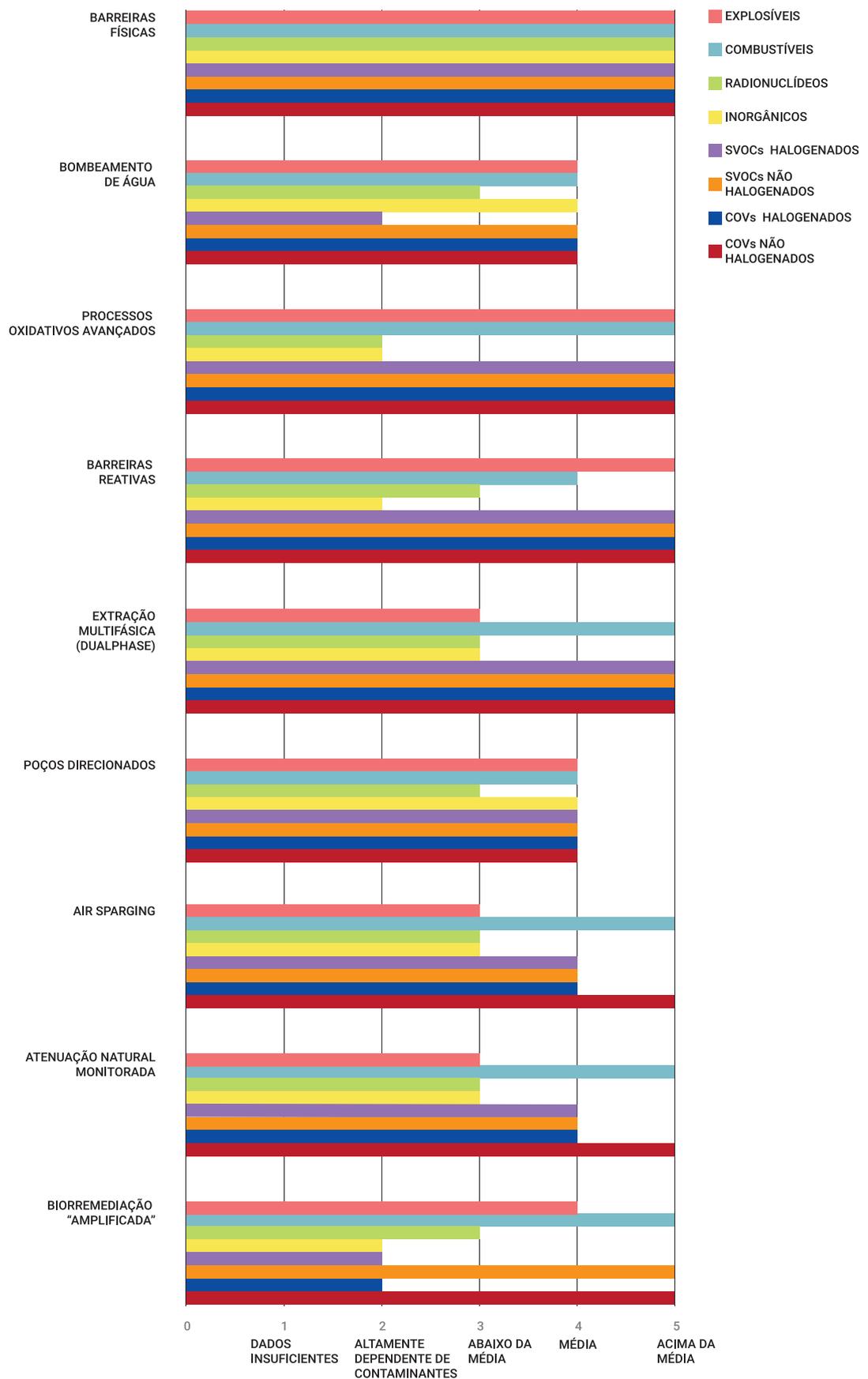
Fonte: adaptado de Federal Remediation Technology Roundtable (2016).

**Figura 51.** Eficiência das medidas de intervenção do solo pelo grupo de contaminantes.



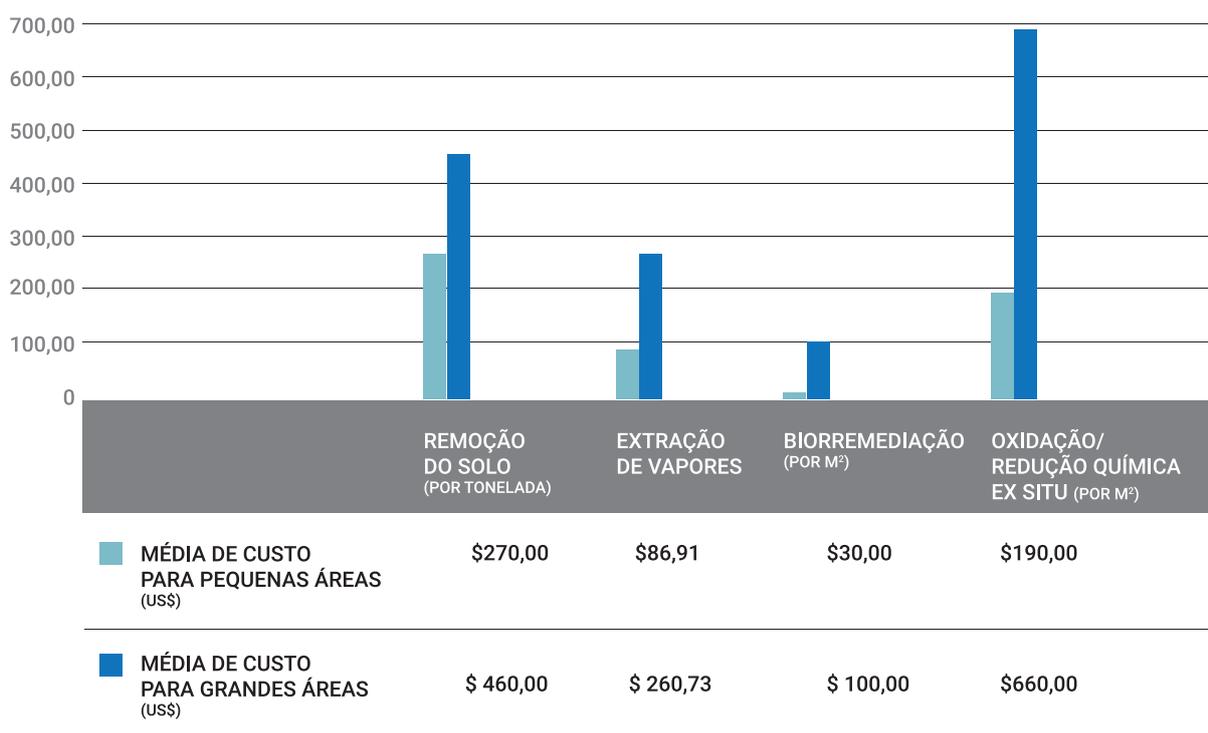
Fonte: adaptado de Federal Remediation Technology Roundtable (2016).

**Figura 52.** Eficiência de medidas de intervenção para água subterrânea pelo grupo de contaminantes.



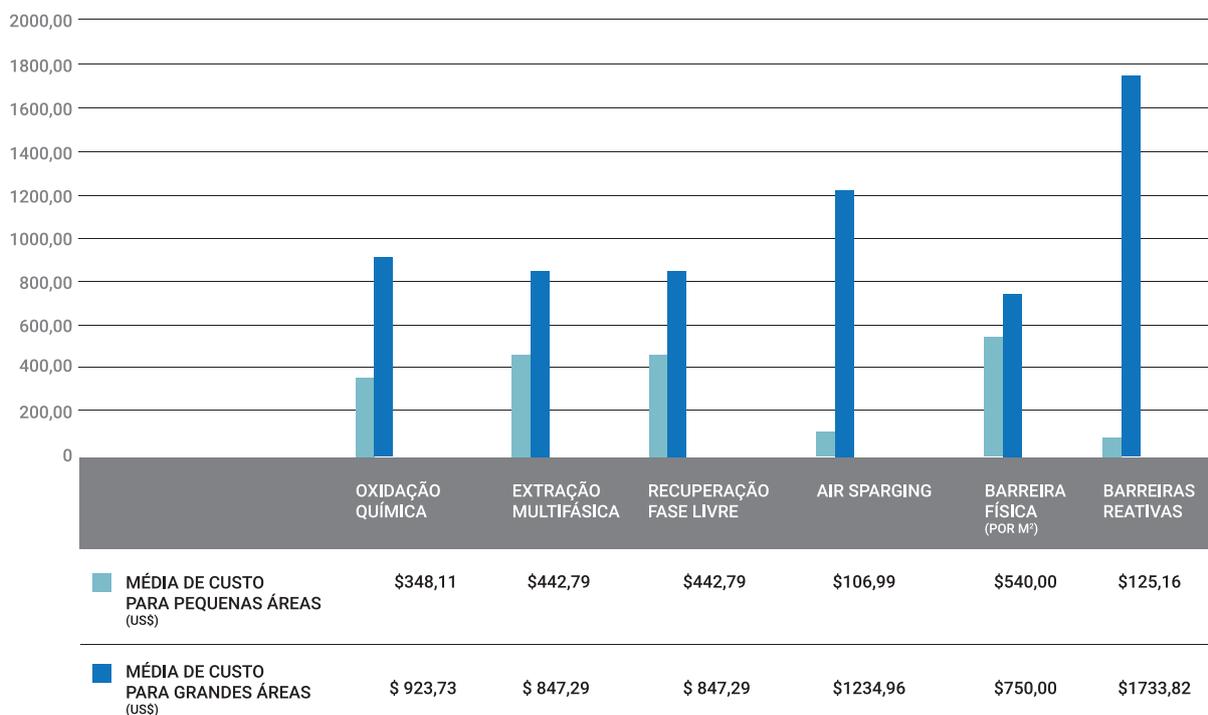
Fonte: adaptado de Federal Remediation Technology Roundtable (2016).

**Figura 53.** Custo médio de algumas medidas de intervenção no solo.



Fonte: adaptado de Federal Remediation Technology Roundtable (2016).

**Figura 54.** Custo médio para intervenção de água subterrânea.



Fonte: adaptado de Federal Remediation Technology Roundtable (2016).

**Tabela 5.** Medidas de intervenção de solo aplicadas em empreendimentos imobiliários em SP.

MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	TIPO/PRAZO MÉDIO	CUSTO MÉDIO (US\$)				
<b>SOLO</b>						
ESCAVAÇÃO DO SOLO	< 1 ano	As estimativas de custo para escavação e disposição variam de US\$ 300 a US\$ 510 por tonelada métrica (US\$ 270 a US\$ 460 por tonelada), dependendo da natureza dos materiais perigosos e dos métodos de escavação. Essas estimativas incluem a escavação/remoção, transporte e disposição em uma instalação permitida pela CETESB.				
EXTRAÇÃO DE VAPORES DO SOLO	In situ	Ação de remediação	Cenário A	Cenário B	Cenário D	Cenário E
			Área pequena (41,8064 m <sup>2</sup> ) e profundidade de 1,524 m		Área grande (a partir de 250.8382m <sup>2</sup> ) e profundidade de 1,524 m	
	Fácil		Difícil	Fácil	Difícil	
	Total de custo*		US\$ 80.295	US\$ 93.536	US\$ 152.989	US\$ 368.465
	Custo por m <sup>2</sup>		US\$ 1,275	US\$ 1,485	US\$ 405	US\$ 975
BIORREMEDIAÇÃO ME-LHORADA	Ex situ  0,5 – 1 ano	Os custos típicos para a melhoria da biorremediação variam de US\$ 30 a US\$ 100 por metro cúbico (US\$ 20 a US\$ 80 por quintal) do solo.				
OXIDAÇÃO/REDUÇÃO QUÍMICA	In situ	Os custos estimados variam de US\$ 190 a US\$ 660 por metro cúbico (US\$ 150 a US\$ 500 por quintal).				
	< 0,5 ano	Atualmente, não há números de custos disponíveis.				

Fonte: adaptado de Federal Remediation Technology Roundtable (2016).

**Tabela 6.** Medidas de intervenção de água subterrânea aplicadas em empreendimentos imobiliários em SP.

MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	TIPO/PRAZO MÉDIO	CUSTO MÉDIO (US\$) NO SITE				
<b>ÁGUA</b>						
ANM	< 1 ano	As estimativas de custo para escavação e disposição variam de US\$ 300 a US\$ 510 por tonelada métrica (US\$ 270 a US\$ 460 por tonelada), dependendo da natureza dos materiais perigosos e dos métodos de escavação. Essas estimativas incluem a escavação/remoção, transporte e disposição em uma instalação permitida pela CETESB.				
Oxidação química	In situ	Ação de remediação	Cenário A	Cenário B	Cenário D	Cenário E
			Área pequena (vazão de injeção de até 75,7 l/min)		Área grande (vazão de injeção a partir de 3785 l/min)	
	Fácil		Difícil	Fácil	Difícil	
	Total de custo**		US\$ 327.664	US\$ 368.553	US\$ 814.971	US\$ 1.032.496
	Custo/ 50 litros		US\$0,26	US\$ 0,26	US\$ 0,040	US\$ 0,053

CONTINUA...

Extração multifásica	In situ	3-10 anos	Ação de remediação	Cenário A	Cenário B	Cenário D	Cenário E	
				Água e solo	Água e solo	Água e solo	Água e solo	
				Areia-siltosa	Silte/Silte-argiloso	Areia siltosa	Silte/Silte argiloso	
				Silte arenoso		Silte arenoso		
				Área pequena (2023.428m <sup>2</sup> e profundidade de 4.572m)		Área grande (4046.857 m <sup>2</sup> e profundidade de 4.572m)		
				Fácil	Difícil	Fácil	Difícil	
				Fluxo por poço	18,92 l/min	3,785 l/min	18,92 l/min	3,785 l/min
				Nº de poços de extração de vapor	23	58	46	115
Total de custo***	US\$	US\$	US\$	US\$				
	70.817	143.169	399.386	1.173.737				
Custo por m <sup>3</sup> tratado	US\$ 84	US\$ 37	US\$ 24	US\$ 31,65				

Bombeamento e tratamento Ex situ Os custos variam para bombas de água subterrânea e tecnologia de tratamento.

Air sparging	In situ	< 3 anos	Ação de remediação	Cenário A	Cenário B	Cenário D	Cenário E	
				Cascalho/areia	Areia/Silte	Cascalho/areia	Areia/Silte	
					Silte/argila		Silte/argila	
				Área pequena		Área grande		
				Fácil	Difícil	Fácil	Difícil	
				Volume de contaminante (m <sup>3</sup> )	0,841	3,90	16,82	77,98
				Total de Custo <sup>1</sup>	US\$	US\$	US\$	US\$
					70.817	143.169	399.386	2.070.532
Custo por m <sup>3</sup>	US\$ 84	US\$ 37	US\$ 24	US\$ 27				

\*\* custo total inclui operação, manutenção e 10% do custo total do projeto de remediação.

\*\*\* custo total inclui custo de Bioslurping, tratamento do gás e tratamento do líquido, sem estar incluso custo do projeto de remediação.

<sup>1</sup> custo total inclui operação, manutenção, duração em anos de operação e manutenção e projeto de remediação

<sup>2</sup> custo total inclui operação, manutenção e projeto de remediação

CONTINUA...

Barreiras físicas	In situ  >10 anos	De US\$ 540 a US\$ 750 por metro quadrado (US\$ 5 a US\$ 7 por metro quadrado) (dólares de 1991)																																	
Biorremediação suplementada	In situ  Dados insuficientes	<p>Para o aumento do oxigênio com pulverização de ar, os custos típicos são de US\$ 10 a US\$ 20 por 1.000 litros (US\$ 40 a US\$ 80 por 1.000 litros) de águas subterrâneas tratadas. As variáveis que afetam o custo são a natureza e a profundidade dos contaminantes, o uso de bioaugmentação e/ou adição de peróxido de hidrogênio ou nitratos e taxas de bombeamento de água subterrânea.</p> <p>Para um tratamento melhorado com nitrato, uma estimativa de custo está na faixa de US\$ 40 a US\$ 60 por litro (US\$ 160 a US\$ 230 por galão) de combustível residual retirado do aquífero.</p> <p>Para o tratamento reforçado com peróxido de hidrogênio, os custos são uma ordem de grandeza mais dispendiosa do que outros métodos de aprimoramento de oxigênio. O custo de O &amp; M do aumento do peróxido de hidrogênio pode ser significativo porque uma fonte contínua de peróxido de hidrogênio deve ser entregue às águas subterrâneas contaminadas.</p>																																	
Poços direcionados	In situ  Dados insuficientes  3-10 anos	Os custos estimados são de US\$ 60 a US\$ 250 por metro para perfuração bidirecional hidráulica de impulso. A perfuração sônica pode chegar a US\$ 330 por metro. O custo para a instalação de um poço usando um equipamento de perfuração de tipo utilitário de pequeno a médio é de US\$ 164 / m																																	
Barreiras reativas	In situ  >10 anos	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cenário A</th> <th>Cenário B</th> <th>Cenário D</th> <th>Cenário E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Ação de remediação</td> <td>(2 poços de extração)</td> <td>(2 poços de extração)</td> <td>(5 poços de extração)</td> <td>(5 poços de extração)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Área pequena</td> <td colspan="2">Área grande</td> </tr> <tr> <td>Fácil</td> <td>Difícil</td> <td>Fácil</td> <td>Difícil</td> </tr> <tr> <td>Total de custo<sup>2</sup></td> <td>US\$</td> <td>US\$</td> <td>US\$</td> <td>US\$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>107.587</td> <td>142.742</td> <td>1.276.389</td> <td>2.191.260</td> </tr> <tr> <td>Custo por m<sup>3</sup></td> <td>US\$ 1,267</td> <td>US\$ 1,681</td> <td>US\$ 1,503</td> <td>US\$ 2,580</td> </tr> </tbody> </table>		Cenário A	Cenário B	Cenário D	Cenário E	Ação de remediação	(2 poços de extração)	(2 poços de extração)	(5 poços de extração)	(5 poços de extração)	Área pequena		Área grande		Fácil	Difícil	Fácil	Difícil	Total de custo <sup>2</sup>	US\$	US\$	US\$	US\$		107.587	142.742	1.276.389	2.191.260	Custo por m <sup>3</sup>	US\$ 1,267	US\$ 1,681	US\$ 1,503	US\$ 2,580
	Cenário A	Cenário B	Cenário D	Cenário E																															
Ação de remediação	(2 poços de extração)	(2 poços de extração)	(5 poços de extração)	(5 poços de extração)																															
	Área pequena		Área grande																																
	Fácil	Difícil	Fácil	Difícil																															
Total de custo <sup>2</sup>	US\$	US\$	US\$	US\$																															
	107.587	142.742	1.276.389	2.191.260																															
Custo por m <sup>3</sup>	US\$ 1,267	US\$ 1,681	US\$ 1,503	US\$ 2,580																															

Fonte: adaptado de Federal Remediation Technology Roundtable (2016).

# FICHA TÉCNICA

**SINDICATO DAS EMPRESAS DE COMPRA,  
VENDA, LOCAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE  
IMÓVEIS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS DE SÃO  
PAULO - SECOVI**

Eduardo Della Manna  
Rodrigo Cury Bicalho  
Rodrigo Passaretti  
Ana Paula Dominguez da Costa

**INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO  
ESTADO DE SÃO PAULO – IPT**

Abraham Sin Oih Yu  
Cláudia Echevengua Teixeira  
Cláudia Zveibel Toporovski Rebelo  
Elizabeth Donegá Diestelkamp  
Marcela Maciel de Araújo  
Marcos Jorgino Blando  
Nestor Kenji Yoshikawa  
Osório Thomaz  
Paloma Capistrano Pinheiro  
Paulo Brito Moreira de Azevedo  
Tatiane Nogueira Aikawa  
Yuri Basile Tukoff Guimarães

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE  
CONSULTORIA E ENGENHARIA AMBIENTAL –  
AESAS**

Alexandre Magno de Sousa Maximiano  
Rivaldo França de Mello Junior  
Antonio Sergio Egydio Rameh

**REVISÃO**  
Lígia Micas

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**  
Edna Baptista dos Santos Gubitoso

**ILUSTRAÇÃO DA CAPA**  
arte de Vinicius Franulovic

APOIO

**fipt**

fundação de apoio ao  
instituto de pesquisas tecnológicas

**PROJETO GRÁFICO**  
VILIC - Vinicius Franulovic e Denise Ikuno  
IPT - Assessoria de Comunicação Corporativa:  
Guilherme Mariotto, Marina de Almeida Nunes e  
Augusto Max Colin



Com o crescimento das cidades, mudanças nos planos diretores e incentivos da municipalidade, a produção imobiliária passou a ocupar ou investir em áreas onde anteriormente foram desenvolvidas atividades potencialmente poluidoras.

Direcionado para o pequeno e médio investidor do setor de produção imobiliária do Estado de São Paulo, este guia tem como objetivo oferecer suporte para que a decisão de se empreender em área que envolva contaminação no solo ou em água subterrânea seja realizada com mais informação, com maior segurança e menor risco.

O primeiro passo nesse processo é conhecer se uma área é de fato contaminada e se é necessário investimento em procedimentos para reutilizá-la.

Este guia orienta o leitor sobre os caminhos para obter respostas nessa direção e esclarece os principais tópicos das especificações técnicas que devem ser respeitados com o propósito de aperfeiçoar e dar mais celeridade aos serviços de investigação e de reutilização de uma área contaminada, facilitando a tomada de decisão por parte do empreendedor imobiliário.