

PANORAMA GAC

MAPEAMENTO DA CADEIA DE GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

1ª edição

ORGANIZAÇÃO
Cláudia Echevengúá Teixeira
Flávia Gutierrez Motta
Sandra Lúcia de Moraes



Secretaria de Desenvolvimento
Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação



Secretaria do Meio Ambiente



PANORAMA GAC - MAPEAMENTO DA CADEIA DE GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

© 2016, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT
Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã
05508-901 - São Paulo - SP ou Caixa Postal 0141 - 01064-970 - São Paulo - SP
Telefone (11) 3767-4000 - Fax (11) 3767-4099
www.ipt.br
ipt@ipt.br

Diagramação, gráficos e ilustrações

IPT - Assessoria de Marketing Corporativo:
Mariana Marchesi
Vinicius Franulovic

Capa

Vinicius Franulovic

Revisão de referências e citações bibliográficas

Edna Gubitoso

Revisão

Alex Fedozzi Vallone
Antonio Marcos Rudolf

Apoio

Doxor Soluções Ambientais

Diretor presidente do IPT

Fernando José Gomes Landgraf

Diretor de Operações e Negócios

Carlos Daher Padovezi

Diretor Financeiro e Administrativo

Altamiro Francisco da Silva

Diretora de Inovação

Zehbour Panossian

Diretor de Pessoas e Sistemas

Tércio Augusto Garcia Júnior (*in memoriam*)

Diretor do Centro de Tecnologias Geoambientais (CTGEO)

Antonio Gimenez Filho

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Panorama do setor de gerenciamento de áreas contaminadas no Brasil ("Panorama GAC") / organizadores Cláudia Echevengúá Teixeira, Flávia Gutierrez Motta, Sandra Lúcia de Moraes -- São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo : 2016. (IPT Publicação 3024)

Vários autores.
ISBN 978-85-09-00186-5

1. Gerenciamento de áreas contaminadas (GAC) 2. Mapeamento da cadeia 3. Análise de mercado 4. Organização do setor 5. Panorama GAC.

Índice para catálogo sistemático:

1. Planos de intervenção : Gerenciamento de áreas contaminadas : Problemas ambientais : Problemas sociais 363.73

AUTORES

Alexandre Magno de Sousa Maximiniano
Alexandre Muselli Barbosa
Ana Cândida Melo Cavani
Ana Paula Queiroz
Camila Camolesi Guimarães
Cláudia Echevengúá Teixeira
Claudia Brito Silva Cirani
Eduardo Maziero Saccoccio
Flávia Gutierrez Motta
Giovanna Setti
Lina Pimentel Garcia
Marcela Maciel de Araújo
Marcela Rissardi
Marina Brito
Nestor Kenji Yoshikawa
Rodrigo César de Araújo Cunha
Sandra Lúcia de Moraes
Tatiana Tavares
Thiago L. Gomes
Yuri Basile Tukoff-Guimaraes

APRESENTAÇÃO

O Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo (IPT) é uma empresa vinculada ao Governo do Estado de São Paulo que tem como missão atuar com o desenvolvimento de tecnologias que sejam relevantes para governos e empresas. Desde 2008, o Instituto tem atuado com o desenvolvimento de tecnologias voltadas para o diagnóstico e a recuperação de áreas contaminadas.

Em 2014, o Instituto realizou um primeiro estudo sobre o setor de Áreas Contaminadas, buscando caracterizar a atuação e as relações dos diferentes atores deste setor – órgãos reguladores, empresas, Institutos de Ciência e Tecnologia. Naquele levantamento foi realizada uma aproximação para mapear os contaminantes e as áreas contaminadas do Brasil. A base de informações foi gerada com levantamentos bibliográficos e dados disponibilizados por alguns órgãos reguladores estaduais.

Este novo estudo, viabilizado pela parceria entre IPT, AESAS (Associação das Empresas de Consultoria e Engenharia Ambiental) e CETESB, ampliou aquele primeiro estudo realizado com o objetivo de criar este Panorama da Cadeia Produtiva de Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Brasil. Além de mapear as áreas contaminadas existentes nas bases de dados e nos estudos já realizados no país, esse estudo também retrata as tecnologias que são aplicadas, as oportunidades de desenvolvimento, a forma de ação dos órgãos ambientais e a estrutura técnica e o montante de negócios que são gerados pelas empresas que atuam no setor.

As diferentes visões dos profissionais tornaram possível uma compreensão mais ampla sobre a dinâmica e relevância econômica da cadeia produtiva de gestão de áreas contaminadas, porém sem perder a perspectiva técnica e de desenvolvimento tecnológico necessários para o desenvolvimento atual e futuro desse mercado.

Diversos estudos econômicos de setores e de cadeias produtivas são conduzidos por profissionais da área econômica e de outras áreas correlatas, tais como administração, geografia econômica, sociologia, entre outros, sem envolvimento direto de profissionais de áreas técnicas, o que torna menos intensa, e, muitas vezes, estilizada e simplista a leitura das dificuldades, dos gargalos e das necessidades técnicas e tecnológicas dessas cadeias e setores.

Este estudo, porém, buscou suplantar tal deficiência com um grande envolvimento dos profissio-

nais das áreas tecnológicas compreendendo uma leitura ampla e envolvendo os diversos aspectos: econômico, técnico/tecnológico, inovação, regulação e ambiental.

A equipe formatou o estudo utilizando diversas fontes de informações, tanto secundárias quanto primárias, e seguiu um método de trabalho. As principais atividades desenvolvidas e as fontes de informações coletadas estão descritas no **Quadro 1**.

Por meio das fontes secundárias foi possível levantar as informações de mercado existentes, estudos correlatos já realizados, identificar os atores que atuam nesse mercado, as legislações relevantes para a cadeia, tanto no mercado internacional quanto nacional, mapear os órgãos reguladores em cada Estado e as áreas contaminadas por regiões.

Com base nessas informações secundárias, foi possível realizar as coletas em fontes primárias. Foram formatados instrumentos de coleta de informações para abordar três principais agentes desse mercado: empresas, órgãos reguladores e detentores de áreas contaminadas. Os instrumentos utilizados foram os questionários com perguntas abertas e fechadas. O **Quadro 2** traz os principais temas abordados nos questionários.

Quadro 1. Principais atividades desenvolvidas para levantamento de dados.

FONTE	ETAPAS/ATIVIDADES	SERVIÇOS
Fontes secundárias	1. Levantamento de dados do mercado – áreas contaminadas	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento de dados nos órgãos ambientais Levantamento em publicações científicas Confecção de mapas por regiões com informações secundárias disponíveis
	2. Levantamento dos atores do mercado	<ul style="list-style-type: none"> Banco de dados da Associação Brasileira das Empresas de Consultoria e Engenharia Ambiental - AESAS para mapeamento de empresas de consultoria, remediação, entre outros Portal de inovação Busca pela internet por meio de palavras-chaves de informações na forma de questionário presencial e on-line
	3. Reuniões com especialistas do setor	<ul style="list-style-type: none"> Realização de reuniões para discussão das informações levantadas nas buscas secundárias e a preparação da lista de empresas dos diferentes elos e dos órgãos a serem abordados no levantamento de informações primárias. Elaboração dos questionários para aplicação nos diferentes agentes da cadeia
Fontes primárias	4. Aplicação dos questionários	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de programa específico de coleta de informações on-line para aplicação do questionário Envio de e-mails para os atores da cadeia identificados solicitando preenchimento do questionário
	5. Análise das informações	<ul style="list-style-type: none"> Análise de dados a partir do modelo elaborado
	6. Realização de evento para divulgação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> Realização de evento com os atores da cadeia produtiva para apresentar e discutir os resultados obtidos e também as dificuldades de coleta de informações
	7. Extensão do período de coleta de informações	<ul style="list-style-type: none"> Reenvio de email para os atores da cadeia
	8. Reavaliação das informações recebidas	<ul style="list-style-type: none"> Compilação das informações Realização de reunião com especialistas do setor para reavaliar as modificações com o aumento das respostas dos atores da cadeia
	9. Realização de novo evento para divulgação dos resultados e distribuição da publicação	<ul style="list-style-type: none"> Evento para apresentação do resultado final do estudo, com a presença das empresas e atores relevantes da cadeia

Fonte: elaboração própria

Para cada agente da cadeia (empresas, proprietários e reguladores) foram elaborados questionários específicos. O levantamento de informações primárias com as empresas teve como um dos principais objetivos estimar o tamanho do mercado atual de gerenciamento de áreas contaminadas. Foram também levantadas informações sobre a forma de atuação das empresas atuantes nos diferentes elos da cadeia, as oportunidades e os gargalos que percebem na cadeia e a intenção e disposição para investir em inovações.

O instrumento utilizado com os órgãos reguladores teve como objetivo compreender sua forma de organização e o quanto estão preparados e instrumentados para realizar a atividade de regulação e fiscalização do setor.

O instrumento utilizado pelos responsáveis por áreas contaminadas teve como objetivo identificar o tipo de serviço contratado, a estrutura interna das empresas para lidar com o tema e as dificuldades e os gargalos enfrentados no processo de recuperação das áreas. Embora a pesquisa tenha sido conduzida para obter as informações dos responsáveis pelas áreas, esse levantamento não foi possível de ser realizado. Das empresas contatadas, apenas duas responderam o questionário, assim essa fase do levantamento das informações foi desconsiderado e será conduzido em uma segunda versão desse estudo, após articulação com órgãos setoriais e de representação de empresas que possam facilitar esse levantamento.

Quadros 2. Principais dados solicitados aos órgãos ambientais, responsáveis legais e empresas do setor produtivo para a pesquisa de conhecimento do mercado de áreas contaminadas no Brasil

ÓRGÃOS AMBIENTAIS	RESPONSÁVEIS LEGAIS	SETOR PRODUTIVO
<ul style="list-style-type: none"> Número de servidores/colaboradores de sua instituição. Servidores/colaboradores por categoria de profissional (estagiários, auxiliar, técnico, administrativo, graduação, mestrado e doutorado). Há setor responsável pelo tema Áreas Contaminadas. Número de funcionários ligados ao tema Áreas Contaminadas. Número de funcionários que exercem a função de fiscalização. Banco de dados com as informações das áreas potencialmente contaminadas¹ e seu formato (word, excel, access, papel, entre outros). Orçamento do setor de áreas contaminadas nos últimos três anos (2012-2014). Lixões são tratados como áreas contaminadas e sua quantidade no Estado. Há ação legal ou evento que desencadeou o cadastro de áreas contaminadas no Estado, especificar. Serviços oferecidos relacionados com áreas contaminadas (identificação/mapeamento de áreas contaminadas; definição de critérios, procedimentos e ações de investigação de contaminações; processo de gestão de áreas contaminadas; fiscalização e autuação; cursos e treinamentos; disseminação de Informações; disponibilização de Cadastro de Áreas Contaminadas) Aspectos (legais, financeiros, técnicos, dentre outros) que consideram que necessitam de ajustes e implementação no tema. Quantidade de processos referentes a áreas contaminadas que foram avaliados nos últimos três anos (2012, 2013 e 2014). Banco de dados com as informações das atividades potencialmente poluidoras². Problemas /obstáculos do tema áreas contaminadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Origem do capital controlador (nacional, internacional ou ambos). Atividade econômica predominante CNAE. Número de empregados na empresa/instituição. Ramo de atividade da empresa (indústria, agricultura, governo, petróleo & gás, postos de gasolina, imobiliário, comércio, etc.). Problemas /obstáculos para contratar serviços de gestão de áreas contaminadas. Setor da empresa que é responsável pelo gerenciamento de áreas contaminadas (meio ambiente, segurança, engenharia, administrativo, jurídico, dentre outros). Há contratação de serviços ambientais para áreas contaminadas. Número de áreas em processo de gerenciamento que estão sob responsabilidade da empresa. Valor (R\$) investido para o gerenciamento de áreas contaminadas nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015. Fatores decisivos para a contratação do serviço (preço, qualidade, prazo e confiança). 	<ul style="list-style-type: none"> Origem do capital controlador (nacional, internacional ou ambos). Atividade econômica predominante CNAE. Número de empregados na empresa/instituição. Distribuição dos empregados/colaboradores nas categorias de profissionais (estagiários, auxiliar, técnico, administrativo, graduação, mestrado e doutorado). Elo da cadeia produtiva que se enquadra a empresa (laboratório de análises, instituto de pesquisa/ensino, fundação, consultoria, órgão financiador, fornecedor, empresa de sistemas de remediação, escritório de advocacia, entre outros). Serviços oferecidos pela empresa (gestão de contratos, avaliação preliminar, investigação confirmatória e detalhada, análise de risco, plano de intervenção, sondagem, geofísica, amostragens, análises químicas ou físicas, ensaios de tratabilidade, piloto de campo, tecnologias de remediação). Tecnologias utilizadas pela empresa em seus serviços (oxirredução química, bombeamento, remediação térmica, biorremediação, extração multifásica, extração de vapores do solo, atenuação monitorada, contenção, escavação, barreiras, air sparging, lavagem do solo, entre outros). Três técnicas/serviços mais demandados pelos clientes. Setores dos clientes que a empresa atende (indústria, agricultura, governo, petróleo & gás, postos de gasolina, imobiliário, comércio, consultoria, outro). Faturamento da empresa nos últimos três anos (2012 a 2014). Expectativa de faturamento para 2015. Lucro líquido anual nos últimos três anos (% de faturamento). Forma de declaração (real ou presumido). Investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), em relação ao faturamento total relacionadas às áreas contaminadas. Utilização de recursos de agências de fomento (BNDES, FINEP, FAPs, CNPQ, Leio do Bem, recursos próprios, recursos internacionais, entre outros) para os projetos PD&I. Modalidades de fomento utilizadas (subvenção econômica, auxílio à pesquisa, bolsa de pesquisa, FUNTEC, Inova empresa, Horizon 2020 – Comunidade europeia, outros). Parcerias com outras empresas/instituições/universidades em atividades em PD&I. Origem da tecnologia utilizada pela empresa (desenvolvimento interno ou origem externa). Problemas /obstáculos relacionados a áreas contaminadas para atuação no setor. Acreditação nas normas ISO 9001, 14001, 18000, 17025 pelo INMETRO ou outra. Motivação do cliente na contratação dos serviços da empresa (preço, qualidade, prazo e confiança). Legislação aplicada estimula a recuperação de áreas contaminadas. Implementações necessárias para que o setor seja mais dinâmico.

1. Lista de atividades industriais/comerciais IBGE potencialmente contaminadoras do solo e águas subterrâneas (<http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/11/3101.pdf>)

2. Lista de atividades potencialmente poluidoras do IBAMA (https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/manual/tabela_atividades_do_ctf_app.pdf)

Fonte: elaboração própria

1

CONCEITOS NORTEADORES
p. 15

2

CONTEXTO
INTERNACIONAL
p. 23

3

HISTÓRICO, MOTIVAÇÃO
E LEGISLAÇÃO PARA A
DINÂMICA DO GAC NO
BRASIL
p. 45

4

MAPEAMENTO DAS ÁREAS
CONTAMINADAS NO BRASIL
p. 63

5

CADEIA PRODUTIVA DE GAC E
DESEMPENHO ECONÔMICO
p. 85

6

CADEIA DE
CONHECIMENTO DE ÁREAS
CONTAMINADAS
p. 117

7

DESAFIOS E
OPORTUNIDADES À LUZ DAS
TENDÊNCIAS MUNDIAIS
p. 131

8

CONSIDERAÇÕES FINAIS
p. 140

1

CONCEITOS NORTEADORES

Cláudia Echevengúá Teixeira, Flávia Gutierrez Motta, Sandra Lúcia de Moraes, Ana Paula Queiroz, Rodrigo César de Araújo Cunha

Um dos grandes desafios da sociedade moderna é lidar com os passivos ambientais gerados pela oferta de bens e serviços para a sociedade. A desativação e o abandono de instalações industriais e a disposição inadequada de resíduos causam impactos adversos ao ambiente (solo e água) e à saúde humana que precisam ser mitigados.

A partir dos anos 1970, os governos dos países desenvolvidos passaram a estabelecer políticas envolvendo proteção ao meio ambiente, sendo uma das ações o estabelecimento de multas e taxas para as atividades econômicas que degradavam o meio ambiente (ABDI, 2012). Para cumprir com as obrigações impostas, as indústrias poluidoras passaram a demandar equipamentos, produtos, sistemas e processos que tratassem das contaminações presentes nos locais, o que estimulou a constituição de empresas especializadas que fornecem tais bens e serviços de descontami-

nação e recuperação de áreas.

Os países em desenvolvimento, com alguns anos de defasagem do início das ações em relação aos países mais desenvolvidos, também iniciaram as ações estipulando políticas e regulações de proteção, preservação, conservação e recuperação do meio ambiente. Dessa forma, a cadeia produtiva de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC) passou a se desenvolver nesses países, como é o caso do Brasil.

Este estudo tem por objetivo compreender a dinâmica e a forma com que a cadeia produtiva de GAC foi se desenvolvendo e se organizando no Brasil, e delinear a forma com que as regulações e a atuação das agências ambientais influenciam, seja impulsionando ou desacelerando o desenvolvimento dessa cadeia produtiva.

Este estudo, em um primeiro momento, buscou compreender como aconteceu o desenvolvimento das regulações e do mercado de algumas experiências de países desenvolvidos que são referências no tema. Esse panorama internacional foi traçado para ter uma base para comparar, compreender boas práticas e identificar gargalos e problemas que podem ser enfrentados pelo Brasil.

O mercado brasileiro foi então caracterizado e analisado a partir de três enfoques diferentes: agências reguladoras, cadeia produtiva e cadeia de geração de conhecimento.

As ações das agências reguladoras foram analisadas a partir de levantamento de como estão organizadas, como registram, sistematizam, disponibilizam as informações das áreas sob suspeitas e com contaminação confirmada, mapeando as regulamentações e outras medidas de regramento que foram geradas e a forma como atuam para estimular e pressionar pelas ações de descontaminação.

A cadeia produtiva foi caracterizada buscando identificar atores, suas formas de inter-relação, a dinamização e articulação do mercado, e o perfil de especialização das empresas. Foi realizado levantamento de informações primárias com as empresas do setor para traçar o perfil atual da cadeia, as tendências recentes de desenvolvimento das empresas em termos técnico e econômico, o investimento em geração de novas tecnologias, as oportunidades e ameaças enfrentadas.

A cadeia de geração de conhecimento foi caracterizada para identificar os atores, os esforços de

inovação que estão sendo realizados, gastos em P&D ou outros gastos e a importância dos diversos tipos de inovação.

Para definir e delimitar com exatidão quais atividades e empresas constituem essa cadeia, algumas definições prévias são necessárias.

Um primeiro conceito relevante é o de áreas contaminadas, que é o alvo das ações das empresas que constituem o setor em análise. Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), uma área contaminada pode ser definida como uma área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. A contaminação desses terrenos ocorre por substâncias químicas que são responsáveis por ações adversas à saúde e ao meio ambiente, quando disseminadas indiscriminadamente. Substâncias nocivas, tais como organoclorados, as bifenilas policloradas, os compostos fenólicos, os hidrocarbonetos de petróleo, os metais tóxicos, entre outros se destacam nesses processos de contaminação.

Um segundo conceito importante é o de Gerenciamento de Áreas Contaminadas que é definido pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2013) como sendo o conjunto de medidas a serem tomadas para conhecer as características das áreas contaminadas, definir medidas de intervenção mais adequadas e minimizar ou eliminar o risco e os danos à população e ao

meio ambiente, provenientes da existência de áreas contaminadas. Ao implementar um processo de gerenciamento de área contaminadas, diversas etapas e atividades são desenvolvidas e levam a uma tomada de decisão quanto às formas de intervenção mais adequadas para a área identificada (MORAES et al, 2013). As principais atividades envolvem ações de (SÃO PAULO, 2013):

- **Investigação ambiental:** para caracterizar e detalhar uma área contaminada;
- **Medidas de engenharia:** para interromper a exposição dos receptores atuando nos caminhos de migração dos contaminantes;
- **Medidas emergenciais:** ações para eliminação de perigo que podem ser executadas em qualquer das etapas do gerenciamento da área contaminada;
- **Medidas de remediação:** técnicas aplicadas para tratamento, remoção, redução de massa de contaminantes, contenção, isolamento e prevenção de migração de contaminantes;
- **Plano de intervenção:** elaboração de documento que apresenta um conjunto de medidas a serem adotadas para eliminar o risco. Para tomar a decisão das técnicas adotadas, é realizado estudo que aponta a viabilidade técnica, econômica e ambiental das alternativas.

- **Remediação:** aplicação das ações de intervenção detalhadas no plano de intervenção para reabilitação da área contaminada. A aplicação das técnicas escolhidas envolvem remoção, contenção, redução ou eliminação dos riscos para níveis aceitáveis dado o uso declarado da área.

As empresas que oferecem os serviços, produtos e equipamentos para implementar as atividades acima descritas (**Quadro 1**) fazem parte da cadeia produtiva de GAC que é composta por elos produtivos que se integram para atender ao mercado final. Faz parte dessa cadeia de produção empresas dos elos:

- **Produtor de bens e serviços:** empresas que ofertam serviços, tais como consultoria ambiental, investigação geotécnica e de investigação de alta resolução, empresas prestadoras de serviços de remediação de solos, água e que realizam tratamento de gases, laboratórios de prestação de serviços de análises químicas, de solo, água e gases.
- **Produtor de insumos e equipamentos:** composto por empresas químicas, produtores de componentes, ferramentas e equipamentos que fornecem para o elo produtor dos bens e serviços.

Além desses agentes produtivos, a cadeia conta com uma estrutura de Instituições de Pesquisa Tecnológica e Universidades que formam pessoas e ofertam serviços de P&D, compondo uma cadeia de geração de conhecimento para o setor.

Todo esse tecido produtivo e de conhecimento, composto de diferentes empresas e instituições está sob orientação e pressão das agências reguladoras ambientais que regulam, fiscalizam e determinam a forma, o ritmo e a intensidade com que as atividades de recuperação/remediação das áreas contaminadas acontecem, além do ministério público, importante agente que pressiona e pune ações não adequadas em relação à legislação, e outros órgãos ambientais que estimulam e executam ações voltadas para a promoção, valorização e proteção do meio ambiente e da ação responsável e sustentável da sociedade.

Quanto mais eficiente for esse sistema de regulação, pressão, fiscalização e valorização/motivação, para que as áreas contaminadas sejam identificadas, tratadas e remediadas, maior será a demanda por equipamentos, produtos e serviços e, portanto, maior será o desenvolvimento das empresas do setor.

Assim, é possível afirmar que o desenvolvimento econômico dessa cadeia produtiva está em processo de construção e consolidação e congrega um número de empresas que não ultrapassa 200, mas não há um processo de grande concentração do setor.

Uma fonte de informações interessante para compreender a cadeia de GAC são os estudos voltados para o Setor de Bens e Serviços Ambientais.

Nesses estudos, a cadeia de GAC está abrangida, sendo que o setor de remediação de áreas contaminadas, que compõe um dos elos da cadeia GAC, é retratado como um sub-setor do

grande aglomerado de setores relacionados com os Bens e Serviços Ambientais.

Diversos órgãos internacionais e nacionais têm estudado o mercado de Bens e Serviços Ambientais pela relevância e crescente importância que organismos governamentais, formuladores de políticas e setores econômicos têm dado para a proteção do meio ambiente para garantir a sustentabilidade do acesso aos recursos naturais das gerações atuais e futuras. OCDE, OMC, Eurostat, Unctad são alguns desses órgãos, sendo que cada um adota uma definição própria que ainda não é comum, porém em todas elas o setor de remediação de áreas aparece como um subsetor ou uma subcategoria.

Quadro 1. Atividade de remediação no setor de bens e serviços ambientais

FUNÇÕES	PRODUTOS	SERVIÇOS
Controle de poluição do ar	Filtros, catalisadores e escovas	Redes de contratação
Tratamento de água e efluentes líquidos	Membranas, dosagem química, tubulações	Sistemas de controle, sistemas aeróbicos e anaeróbicos e facilidades de gestão
Gestão de resíduos	Proteção de aterros e compositores	Serviços de coleta e disposição
Remediação de solos contaminados	Absorventes e equipamentos de injeção	Serviços de amostragem e análises laboratoriais
Controle de ruídos e de vibrações	Isolamento acústico e barreiras de ruído	Sistemas de mediação de vibração e ruídos
Monitoramento e instrumentação ambiental	Monitores e instrumentos	Serviços de instalação e manutenção
Gestão de energia	Eletrônicos de alta eficiência, lâmpadas de baixo consumo energético	

Fonte: ABDI (2012)

A OCDE define o Setor de Bens e Serviços Ambientais como envolvendo quatro categorias: tratamento da poluição – bens que contribuem para controlar a poluição do ar, tratar os resíduos sólidos e líquidos, reduzir ruídos e vibrações e facilitar o monitoramento ambiental; produtos e tecnologias limpas – bens intrinsecamente limpos ou mais eficientes no uso dos recursos; gestão de recursos – bens usados para controle da poluição interna, fornecimento de água ou para manejo sustentável de florestas; produtos ambientalmente preferíveis - bens que causam menos impacto ambiental em algum estágio de seu ciclo de vida.

A cadeia produtiva de GAC estaria contida no grupo de tratamento da poluição que é composta por produtos e serviços voltados para gestão da poluição, que envolvem desde a identificação, caracterização, controle, monitoramento e tratamento, sendo principalmente processos que buscam

atuar nos desequilíbrios ambientais. Segundo a OCDE, este grupo de atividades é passível de quantificação sem maiores problemas, desde que haja um sistema de contabilidade econômica que seja compatível com sua identificação.

No Brasil não há uma identificação clara e fácil da atividade de GAC. A Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE), a qual as empresas identificam a atividade econômica alvo de sua atuação, apresenta uma classe de atividade denominada Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos (3900), porém as empresas que atuam nesse setor apresentam as mais diferentes atividades econômica principais, como representadas na Tabela 1. Este estudo identificou, por meio de várias fontes, 172 empresas que atuam no setor, e, destas empresas, apenas 4 declarou sua atividade principal no grupo de 39.0 classe 39.00. A maior parte das empresas

que declarou ter como sua atividade principal a consultoria ambiental, registra sua principal atividade econômica no grupo 71.7 - Arquitetura, Engenharia e Outras Atividades Correlacionadas.

Esta dispersão das empresas em diferentes CNAEs torna mais trabalhoso o estudo da cadeia produtiva vinculada a GAC. A avaliação e a compreensão do desenvolvimento das empresas vinculadas

ao setor são mais complicadas de serem obtidas, dado que as informações econômicas oficiais são de difícil visualização por estarem dispersas em diferentes classes de atividade econômica. Na **Tabela 1**, está identificada a atividade principal das empresas que atuam com GAC e sua respectiva identificação CNAE (Grupo). O **Quadro 2** traz a descrição dos grupos do CNAE das empresas.

Tabela 1. Identificação do Grupo da Atividade Econômica Principal declarado pelas empresas que atuam na Cadeia Produtiva de GAC

ATIVIDADE PRINCIPAL IDENTIFICADA	GRUPO DA ATIVIDADE ECONÔMICA PRINCIPAL*																												SEM IDENTIFICAÇÃO	TOTAL GERAL				
	20.2	28.1	28.2	28.6	32.9	33.1	37.0	38.1	38.2	39.0	41.2	43.1	43.9	46.4	46.6	46.8	47.8	49.3	64.6	68.2	70.2	71.1	71.2	72.1	74.9	81.1	81.2	82.1			82.9	84.1	96.0	02.3
Consultoria Ambiental				1				2	2	2	1		1			1	4		1	1	1	39	1	1			1	1	2	1			12	75
Equipamento		1													1																			2
Geofísica												1										1											1	3
Insumos Químicos					1									1								1											2	5
Laboratório																							10	1		1							1	13
Remediação			1							1													3										2	7
Sondagem												1												1	1									3
Sem Identificação	1					1	1	3		1	1	1	1			1	1	1	1		2	19	2	1	1			4	1		1	1	18	64
TOTAL GERAL	1	1	1	1	1	1	1	5	2	4	2	3	2	1	1	2	5	1	2	1	3	63	13	4	2	1	1	5	3	1	1	1	36	172

Fonte: elaboração própria.

BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI. Relatório de Acompanhamento Setorial: Competitividade do Setor de Bens e Serviços Ambientais. Set. 2012. 222 p.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Manual de gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo: Cetesb, 2013

MORAES, S. L.; TEIXEIRA, C. E.; MAXIMIANO, A. M. S. (Coord.). Introdução. In _____. **Guia de elaboração de planos de intervenção: para o gerenciamento de áreas contaminadas**. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: BNDES, 2013. p. 13 - 24

SÃO PAULO (estado). Decreto nº 59.263, de 05 de junho de 2013. Regulamenta a Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá providências correlatas. Disponível em: < <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59263-05.06.2013.html> >. Acessado em: 18 out. 2015.

Quadro 2. Descrição dos Grupos do CNAE identificados das empresas que atuam com GAC.

GRUPO	DESCRIÇÃO
20.2	Fabricação de produtos químicos orgânicos
28.1	Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão
28.2	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral
28.6	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso industrial específico
32.9	Fabricação de produtos diversos
33.1	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos
37.0	Esgoto e atividades relacionadas
38.1	Coleta de resíduos
38.2	Tratamento e disposição de resíduos
39.0	Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos
41.2	Construção de edifícios
43.1	Demolição e preparação do terreno
43.9	Outros serviços especializados para construção
46.4	Comércio atacadista de produtos de consumo não-alimentar
46.6	Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos, exceto de tecnologias de informação e comunicação
46.8	Comércio atacadista especializado em outros produtos
47.8	Comércio varejista de produtos novos não especificados anteriormente e de produtos usados
49.3	Transporte rodoviário de carga
64.6	Atividades de sociedades de participação
68.2	Atividades imobiliárias por contrato ou comissão
70.2	Atividades de consultoria em gestão empresarial
71.1	Serviços de arquitetura e engenharia e atividades técnicas relacionadas
71.2	Testes e análises técnicas
72.1	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais
74.9	Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente
81.1	Serviços combinados para apoio a edifícios
81.2	Atividades de limpeza
82.1	Serviços de escritório e apoio administrativo
82.9	Outras atividades de serviços prestados principalmente às empresas
84.1	Administração do estado e da política econômica e social
96.0	Outras atividades de serviços pessoais
02.3	Atividades de apoio à produção florestal

Fonte: elaboração própria.

2

CONTEXTO INTERNACIONAL

Alexandre Muselli Barbosa, Camila Camolesi Guimarães

INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é apresentar um panorama geral do mercado global de serviços de remediação, com foco na análise de seus principais representantes em termos de geração de receitas: Estados Unidos da América (EUA) e União Europeia.

O mercado internacional de remediação tem apresentado franco crescimento nas últimas décadas. A **Figura 1** apresenta o total de receitas geradas pelo mercado global de serviços de remediação no período de 2000 a 2010, com estimativas de crescimento para os anos de 2014 e 2019.

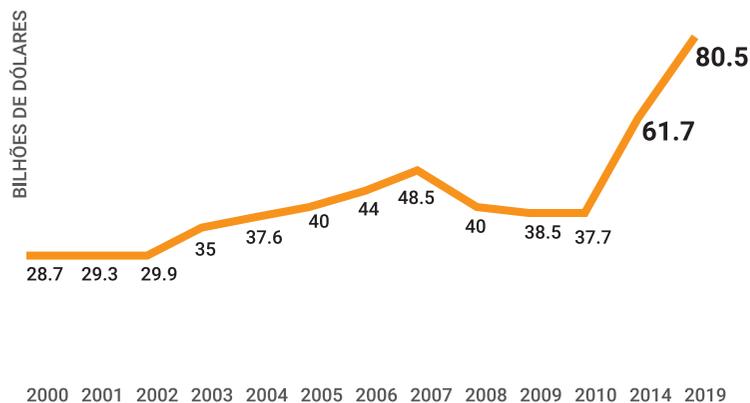


Figura 1. Evolução das receitas geradas pelo mercado de remediação no período de 2000 a 2010 e estimativa de crescimento para os anos de 2014 e 2019

Fonte: Elaborado pelos autores com base em USITC (2004); USITC (2013); STATISTA (2010) e BCC RESEARCH (2015).

Atualmente, os Estados Unidos representam o maior mercado para os serviços de remediação, devido, principalmente, ao fato de ter sido o primeiro país a estabelecer uma legislação abrangente sobre o assunto. Outros grandes mercados são a Europa Ocidental e o Japão, conforme **Figura 2**.

A seguir, são apresentadas as características dos principais mercados de remediação mundiais, representados pelos EUA e Europa Ocidental, com enfoque na criação e evolução de marcos legais que impulsionaram sua formação nas formas de gerenciamento das áreas contaminadas nesses locais.

LEGISLAÇÃO REFERENTES ÀS ÁREAS CONTAMINADAS E AO MERCADO DE REMEDIAÇÃO

O ponto de partida para o estabelecimento dos mercados de serviços de remediação foi a aprovação de legislações que definem a obrigatoriedade da recuperação de áreas contaminadas e atribuem responsabilidades aos custos associados, seguindo o princípio do “poluidor-pagador”. A maior parte dos países desenvolvidos promulgou legislações para regular a remediação de solo, água subterrânea e água superficial, enquanto os países em desenvolvimento tendem a focar em problemas mais imediatos, como tratamento de esgoto e poluição do ar (USITC, 2004).

Nos EUA, o principal fator para a criação e crescimento do mercado de remediação foi o estabelecimento de legislações em níveis estadual e federal, com destaque para o *Resource Conservation and Recovery Act* (RCRA), de 1976, e suas emendas; *Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act* (CERCLA), de 1980, e suas emendas – *Superfund Amendments and Reauthorization Act* (SARA), de 1986, e *Small Business Liability Relief and Brownfields Revitalization Act* (*Brownfields Act*), de 2002 – e *Toxic Substances Control Act* (TSCA), de 1976 (**Figura 3**) (USITC, 2004).

O CERCLA é a principal legislação federal relacionada às áreas contaminadas, estabelecendo a criação do Programa Superfund, programa de financiamento administrado pela Environmental Protection Agency (EPA) para a identificação, investigação e remediação de áreas contaminadas não controladas ou abandonadas nos EUA. O CERCLA autoriza respostas em nível federal à liberação de substâncias perigosas à saúde ou ao ambiente, sendo que as principais respostas incluem ações de remoção em curto prazo, em casos de risco de vida, e ações de remediação em longo prazo, em situações em que não há risco de vida. Essa legislação ainda define que as partes responsáveis pela contaminação (PRCs) são as primeiras a arcar com os custos de remediação e estabelece um fundo para cobrir os custos quando não é possível identificá-las (USITC, 2004).

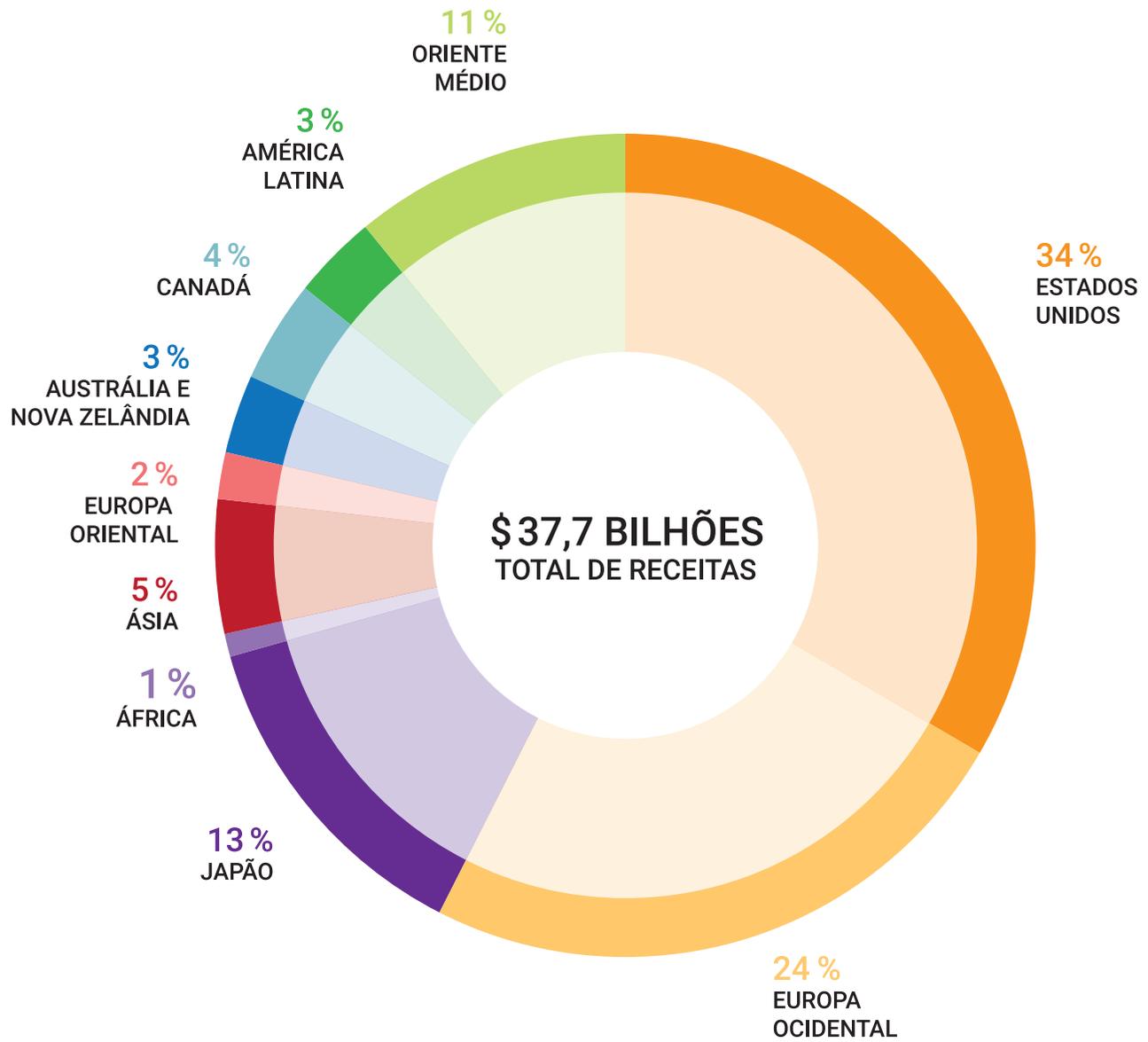


Figura 2. Origem das receitas geradas pelo mercado de remediação em 2010.
Fonte: USITC (2013).

PRINCIPAIS MARCOS REGULATÓRIOS DOS EUA NA ÁREA AMBIENTAL (nível federal)		PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES REFERENTES ÀS ÁREAS CONTAMINADAS (nível federal)
ENERGY POLICY ACT	2005	
	2002	SMALL BUSINESS LIABILITY RELIEF AND BROWNFIELDS REVITALIZATION ACT
PROTOCOLO DE QUIOTO	1997	
OIL POLLUTION ACT/ PROTOCOLO DE MONTREAL	1989	
EMERGENCY PLANNING AND COMMUNITY RIGHTTO KNOW ACT	1986	SUPERFUND AMENDMENTS AND REAUTHORIZATION ACT (SARA)
NUCLEAR WASTE POLICY ACT	1982	
FISH AND WILDLIFE CONSERVATION ACT	1980	COMPREHENSIVE ENVIROMENTAL RESPONSE COMPENSATION AND LIABILITY ACT (CERCLA) CRIAÇÃO DO PROGRAMA SUPERFUND
CLEAN WATER ACT	1977	
	1976	RESOURCE CONSERVATION AND RECOVERY ACT (RCRA); TOXIC SUBSTANCES CONTROL ACT (TSCA)
HAZARDOUS MATERIALS TRANSPORTATION ACT	1975	
CRIAÇÃO DA EPA	1970	
NATIONAL ENVIROMENTAL POLICY ACT	1969	
NATIONAL EMISSIONS STANDARDS ACT; SOLID WASTE DISPOSAL ACT	1965	
CLEAM AIR ACT	1963	
NATIONAL AIR POLLUTION CONTROL ACT	1955	
FEDERAL WATER POLLUTION CONTROL ACT	1948	

Figura 3. Principais legislações dos EUA referentes à área ambiental e ao estabelecimento e a regulação do mercado de remediação.

Fonte: elaboração própria.

ÁREAS CONTAMINADAS NOS EUA

As áreas contaminadas podem ser divididas em sete segmentos de mercado dependendo de qual agência ambiental/legislação é responsável pela remediação: Superfund, RCRA Corrective Action, Underground Storage Tanks (UST), Departamento de Defesa, Departamento de Energia, Agências Federais Cíveis e Estados e Agentes Privados (EPA, 2004). A **Figura 4** apresenta o número estimado de áreas contaminadas nos EUA e seu custo de remediação no período de 2004 a 2033.

A EPA estimou que, em 2006, havia, aproximadamente, 290.000 áreas nos EUA que necessitavam de remediação, que incluíam indústrias abandonadas, terrenos costeiros e imóveis comerciais, com um custo de mais de \$200 bilhões. Do total de 527 áreas contaminadas presentes na lista do Superfund, apenas 40 atingiram o estágio final de remediação, que envolve a remoção de solo contaminado residual, remoção de poluentes da água subterrânea ou construção de barreiras para impedir o espalhamento da contaminação (USITC, 2013).

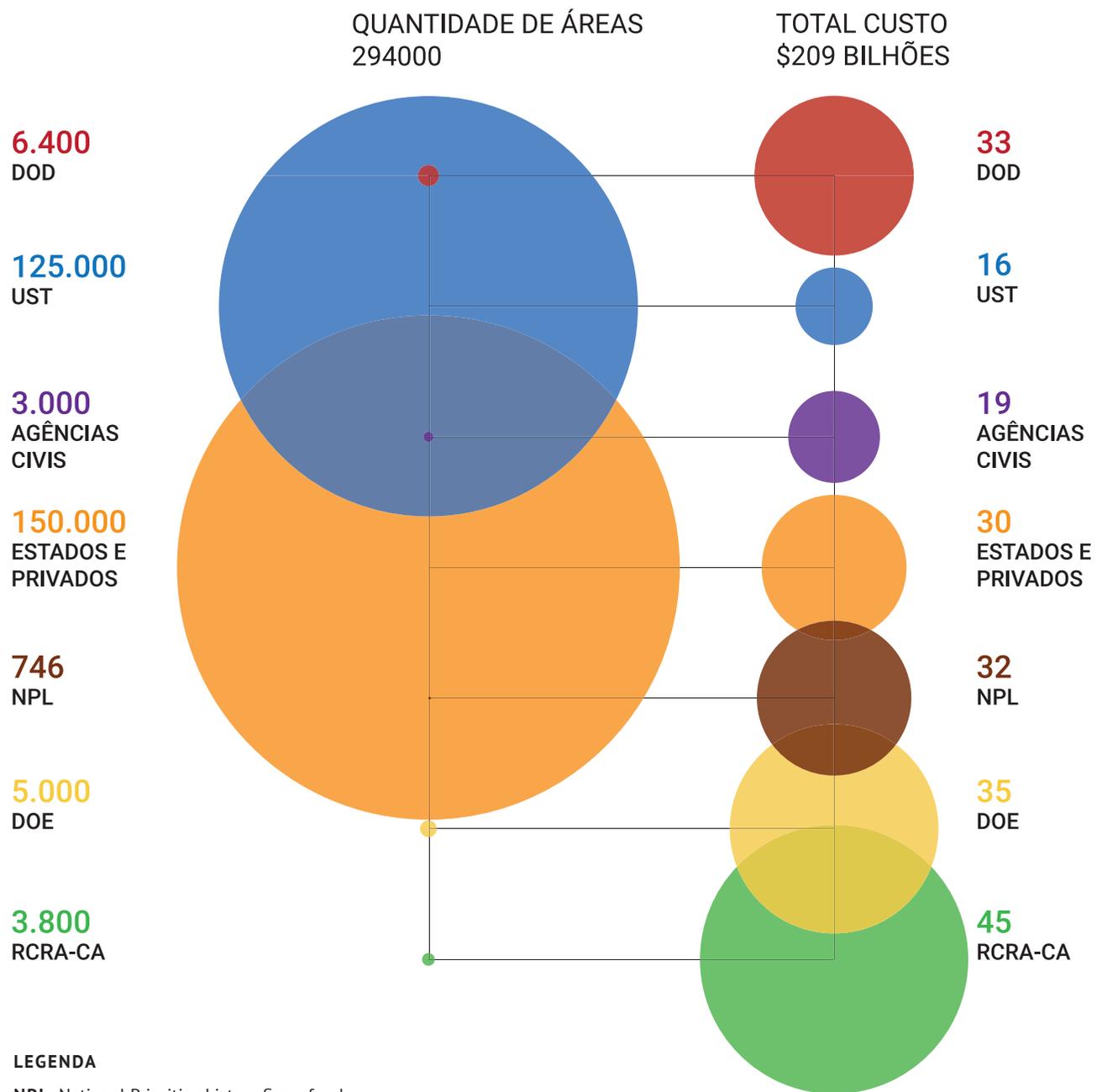
O lento progresso a nível federal é resultado de uma diminuição nos financiamentos, proveniente da expiração de taxas sobre grandes indústrias utilizadas para os esforços de remediação. Em consequência, as áreas do Superfund têm se tornado cada vez mais contaminadas e com maior custo de tratamento (USITC, 2013). Nesse cenário, a revitalização voluntária de brownfields tem aparecido como um dos novos fatores de estímulo

do mercado de remediação. Entidades do setor público têm modificado regulamentos e processos para aumentar a colaboração com o setor privado para a recuperação de áreas contaminadas, de forma a aumentar a geração de empregos e a arrecadação (USITC, 2004).

As legislações concernentes à remediação de áreas contaminadas nos EUA datam principalmente do final das décadas de 1970 e 1980, sendo, portanto, bastante antigas. Na falta de novas legislações ambientais, os incentivos econômicos têm se tornado cada vez mais importantes na determinação da direção das receitas no mercado de remediação estadunidense. Estima-se que a evolução da regulação federal e estadual para um sistema em que as metas de remediação baseiam-se no uso futuro pretendido para uma área estimulará grandes projetos ambientais e suprirá os interesses públicos e privados na revitalização de brownfields (USITC, 2004).

ORÇAMENTO DESTINADO ÀS ÁREAS CONTAMINADAS E PROGRAMAS DE FINANCIAMENTO

Dentre os programas federais de remediação, os que disponibilizam a maior parte do financiamento são aqueles do Departamento de Defesa (como o Base Realignment and Closure (BRAC) Environmental Cleanup e o Defense Environmental Restoration Program); do Departamento de Energia e o Superfund (USITC, 2013; FRTR, 2014; EPA, 2015a).



LEGENDA

NPL: National Priorities List ou Superfund;
RCRA-CA: Resource Conservation and Recovery Act Corrective Action program;
UST: Underground Storage Tanks;
DOD: Department of Defense
DOE: Department of Energy;
AGÊNCIAS CIVIS: agências federais excluindo o DOD e DOE;
ESTADO E PRIVADOS: áreas públicas de remediação obrigatória, voluntária ou brownfields e áreas privadas

Figura 4. Número estimado de áreas contaminadas nos EUA e custo de remediação previsto para o período de 2004 a 2033.

Fonte: adaptado de EPA (2004).

Além desses programas, a Administração de Desenvolvimento Econômico (Economic Development Administration – EDA) do Departamento de Defesa também oferece subvenções que encorajam a remediação. O governo dos EUA ainda promove a remediação ambiental por meio da isenção de taxas sobre o desenvolvimento industrial para empresas privadas que conduzam programas de remediação e revitalização de áreas contaminadas (USITC, 2013).

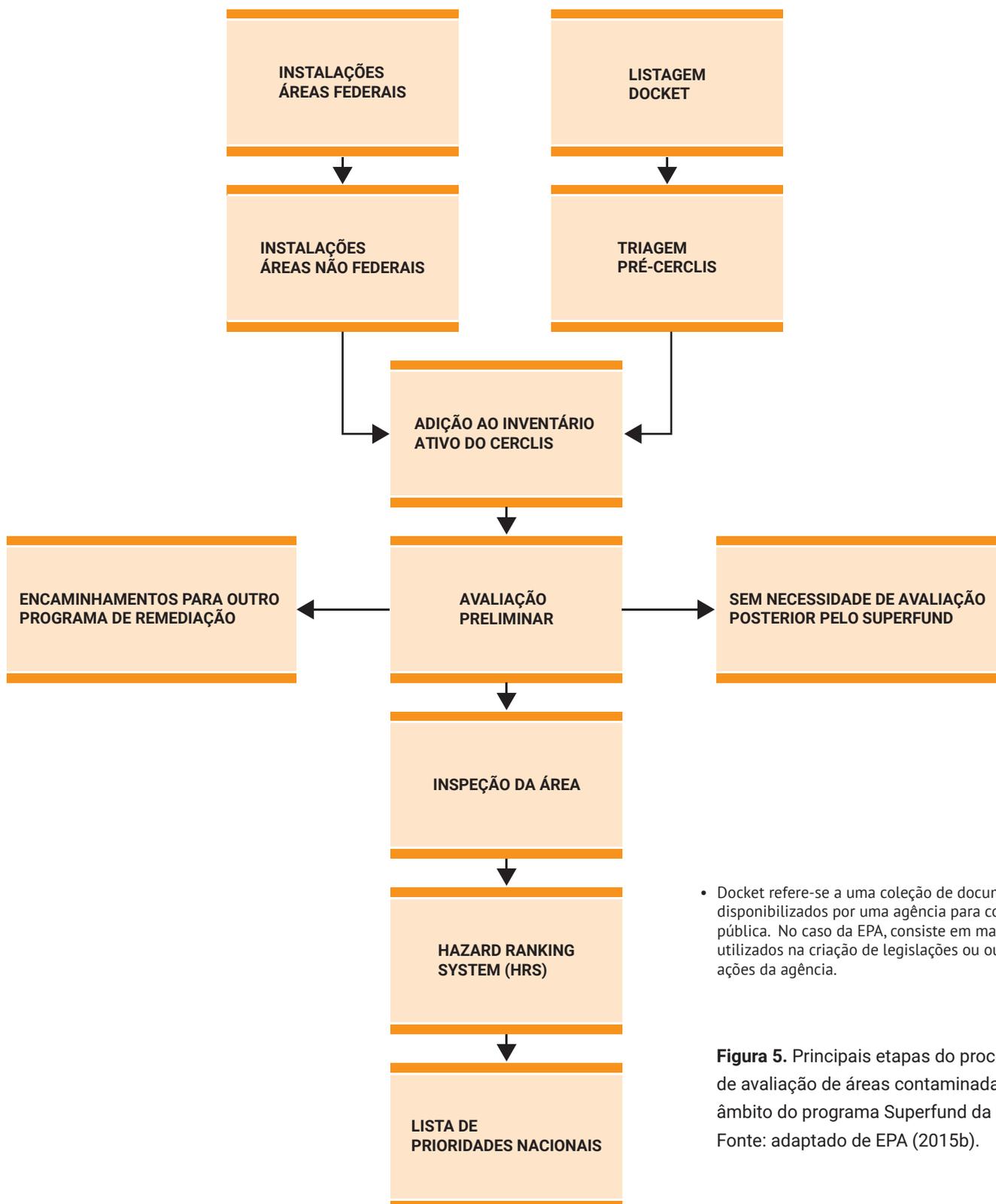
Em termos de demanda, a indústria de remediação é altamente dependente de incentivos do governo. A regulamentação governamental exige garantias financeiras de que os fundos estarão disponíveis para a remediação ou o encerramento de áreas contaminadas. Assim, o Superfund, principal programa federal de remediação dos EUA, e outros programas de estímulo, tal como o American Recovery and Reinvestment Act (ARRA), de 2009, têm contribuído significativamente para os fluxos de receitas de algumas empresas (USITC, 2013). Para o financiamento pelo Superfund, é necessário um processo de avaliação da área em relação à presença potencial ou confirmada de substâncias perigosas que apresentem risco à saúde humana e ao meio ambiente, realizado pela EPA ou outras agências de programas ambientais a nível federal, estadual ou local. Para isso, utiliza-se a base de dados do Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Information System (CERCLIS) e o critério do Hazard Ranking System (HRS), por meio do qual, a partir da identificação de uma área, é realizada uma série de avaliações sobre a necessidade de remediação (EPA, 2015b) (**Figura 5**).

ATIVIDADES POLUIDORAS E PRINCIPAIS CONTAMINANTES

As principais atividades poluidoras nos EUA incluem atividades de mineração, industriais, disposição de resíduos urbanos e resíduos perigosos, testes militares, processamento de madeira, antigas manufaturas de carvão e petróleo, disposição de resíduos radioativos, armazenamento de combustíveis, lavanderias, entre outras. Dentre as 10 maiores instalações poluidoras nos EUA, 9 são de empresas de mineração e 1 de disposição de resíduos industriais não perigosos, perigosos e radioativos (GOODGUIDE, 2015).

Com relação aos principais contaminantes, destaca-se a presença de compostos orgânicos voláteis (VOCs), com predominância dos produtos de petróleo (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos – BTEX); compostos orgânicos semivoláteis (SVOCs), com predominância dos solventes; e metais (EPA, 2004).

Cada programa de remediação apresenta uma característica principal de contaminação. O **Quadro 1** apresenta os principais contaminantes nas áreas de responsabilidade dos principais



- Docket refere-se a uma coleção de documentos disponibilizados por uma agência para consulta pública. No caso da EPA, consiste em materiais utilizados na criação de legislações ou outras ações da agência.

Figura 5. Principais etapas do processo de avaliação de áreas contaminadas no âmbito do programa Superfund da EPA
 Fonte: adaptado de EPA (2015b).

programas de financiamento.

Quadro 1. Principais contaminantes nas áreas dos programas de financiamento para remediação.

NPL	RCRA	UST	DOD	DOE	AGÊNCIAS FEDERAIS CIVIS E ESTADOS
VOCs halogenados, BTEX, VOCs não halogenados, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), SVOCs não halogenados, fenóis, pesticidas, bifenilas policloradas (PCBs), arsênio, cromo e chumbo.	VOCs halogenados, metais e VOCs não halogenados.	Produtos de petróleo, constituídos por BTEX, PAH, cresóis e fenóis.	Metais, VOCs, SVOCs, explosivos e contaminantes radioativos.	Contaminantes radioativos (urânio, trítio, tório e plutônio), metais (chumbo, berílio, mercúrio, arsênio e cromo), PCBs, hidrocarbonetos e outros produtos de petróleo e TCE.	VOCs, SVOCs (PAHs e PCBs), solventes e produtos de petróleo.

Fonte: adaptado de EPA (2004).

TÉCNICAS DE REMEDIAÇÃO

Os EUA têm enfrentado desafios tecnológicos significativos na busca de metodologias mais eficientes e efetivas para a remediação de áreas contaminadas. O programa Superfund tem se destacado na seleção e aplicação de novas tecnologias de caracterização e remediação de menor custo e mais efetivas, influenciando a seleção de tecnologias em outros segmentos de mercado. O

desenvolvimento de novas tecnologias foi estimulado, em partes, pelo SARA, que dá preferência à “permanência e ao tratamento” ao invés de escavação e remoção dos meios contaminados (EPA, 2004). As principais técnicas de remediação utilizadas nas áreas do Superfund no período de 1982 a 2002 são apresentadas na **Figura 6**.

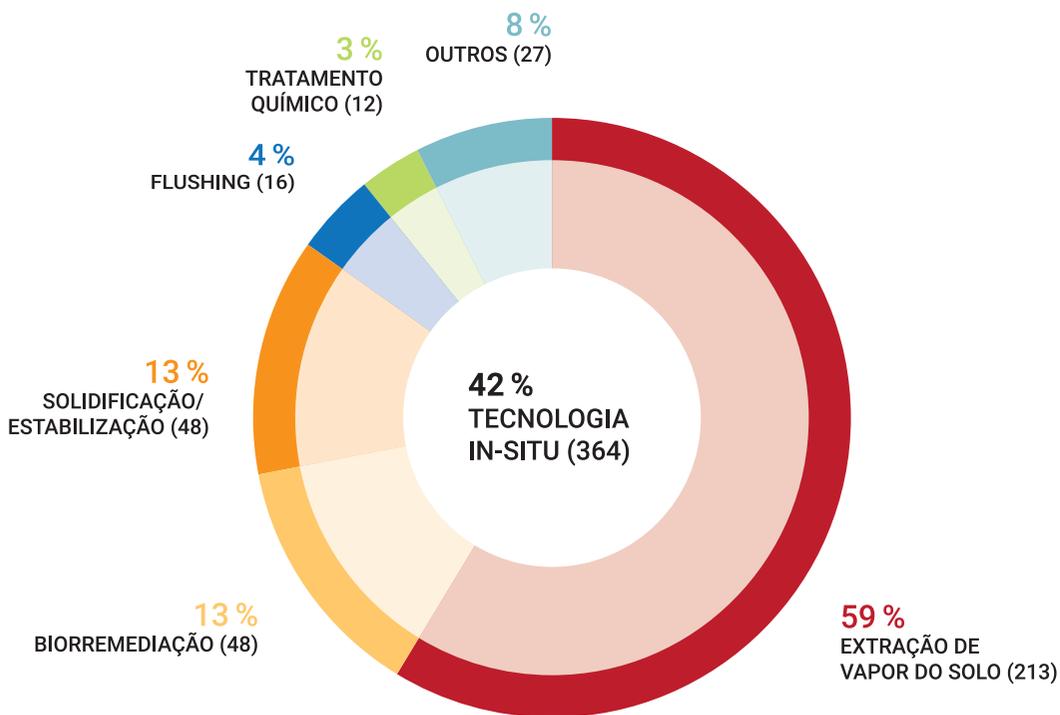
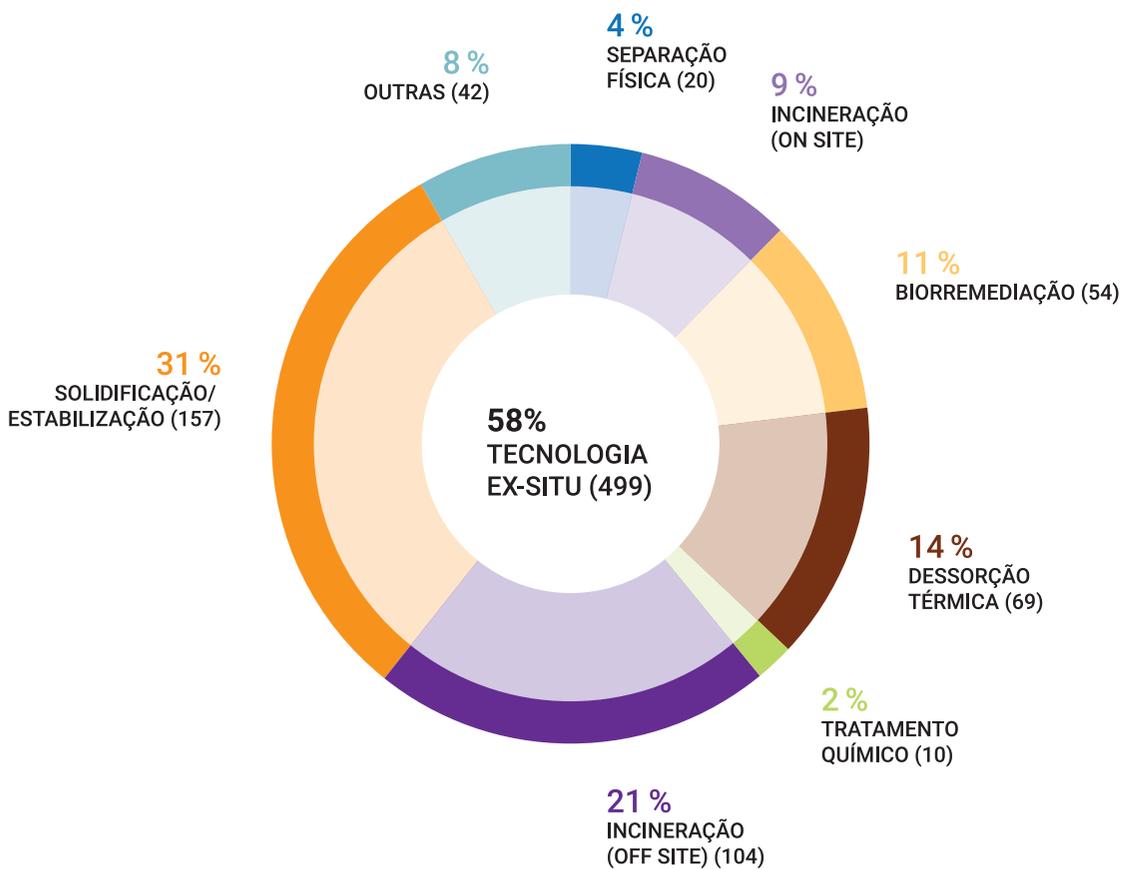


Figura 6. Principais tecnologias de remediação utilizadas nas áreas do Superfund no período de 1982 a 2002
 Fonte: adaptado de EPA (2004).

CARACTERÍSTICAS DO MERCADO DE REMEDIAÇÃO

O mercado de remediação dos EUA é o maior do mundo, considerado maduro, competitivo e altamente regulado. No ano de 2013, existiam mais de 4.500 empresas prestadoras de serviços de remediação no país, sendo que este mercado atingiu, aproximadamente, \$12,8 bilhões em 2010 - um crescimento de 6 % em relação ao ano anterior - e \$ 14,1 bilhões em 2013 (Figura 7) (USITC, 2013; ITA, 2015).

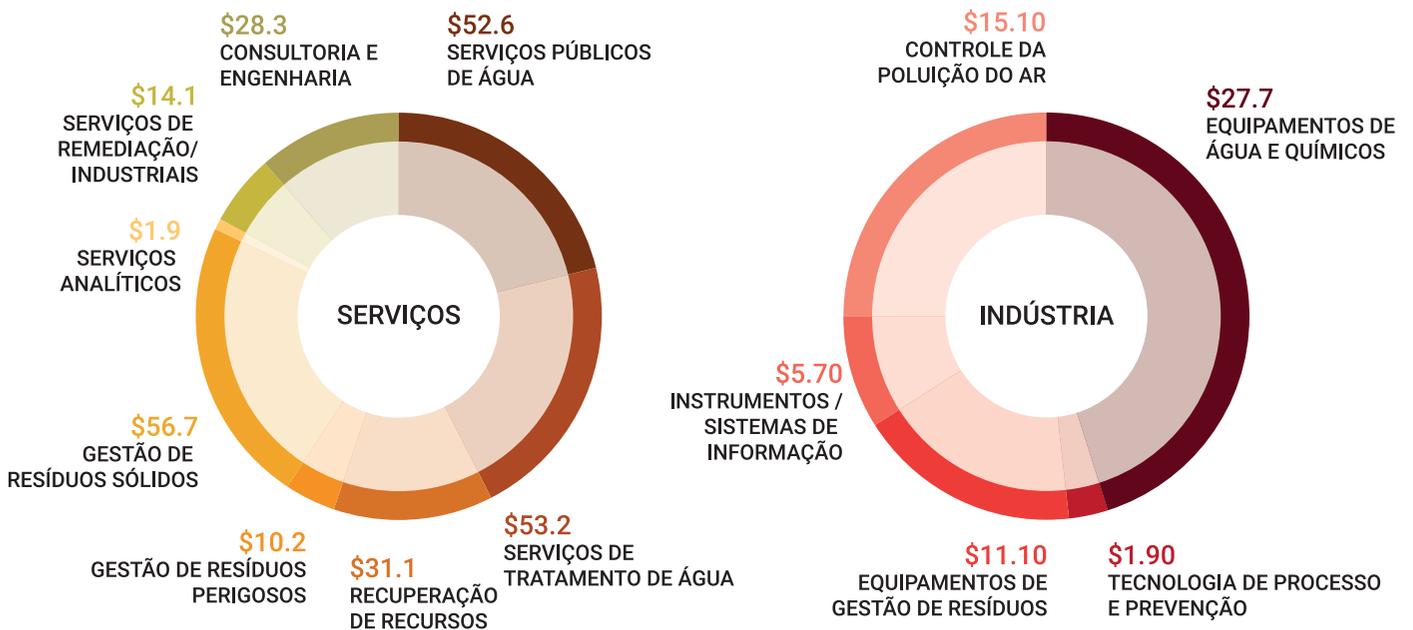


Figura 7. Composição das receitas ambientais dos EUA por segmento em 2013 (valores em US\$).

Fonte: adaptado de ITA (2015).

Em 2010, o mercado estadunidense de serviços de remediação empregou, aproximadamente, 108.000 pessoas (USITC, 2013). As empresas do setor privado são as principais prestadoras desses serviços, sendo 15 % de grande porte e 85 % de pequeno porte (USITC, 2004). Empresas estadunidenses dominam a atuação no mercado internacional de remediação (**Tabela 1**).

Tabela 1. Principais empresas atuantes no mercado global de remediação em 2012.

CONSTRUÇÃO, CONTRATAÇÃO E/OU REMEDIAÇÃO	PAÍS DE ORIGEM	RECEITA (milhões de dólares)
Bechtel Corp.	EUA	1635.3
Fluor Corp.	EUA	902.5
The Shaw Group Inc.	EUA	881.0
Layne Christensen Inc.	EUA	638.7
The Walsh Group Ltd.	EUA	571.5
ENGENHARIA E/OU PROJETO		
CH2M Hill Ltd.	EUA	1493.0
MWH Global	EUA	985.5
Bechtel Corp.	EUA	804.7
AECOM Technology Corp.	EUA	729.9
URS Corp.	EUA	616.4
CONSULTORIA E/OU ESTUDOS		
Tetra Tech, Inc.	EUA	1503.5
CH2M Hill Ltd.	EUA	1480.7
URS Corp.	EUA	1271.3
Environmental Resources Management, Inc. (ERM)	EUA/Reino Unido	547.8
Golder Associates	EUA	471.8

Fonte: adaptado de USITC (2013)

LEGISLAÇÃO NA EUROPA

Em um processo evolutivo, as legislações relacionadas a áreas contaminadas na Europa surgiram com a percepção dos impactos da sociedade ao meio ambiente decorrente do crescimento desenfreado da industrialização e do consumo dos recursos naturais, vistos a partir da virada do século, somados aos incidentes em larga escala, como o de Lekkerkerk (1978) na Holanda.

Neste processo evolutivo, podemos pontuar grandes eventos que causaram inflexões na administração pública e nas legislações. O primeiro deles foi o Clube de Roma (1968), primeira grande discussão europeia que envolveu questões ambientais, além de economia e política internacional, sendo realizada por um grupo de especialistas das mais diversas áreas, sendo seguido de diversos outros, tais como Estocolmo (1972), ECO 92 (1992), Protocolo de Quioto (1997).

Como reflexo do aumento das discussões sobre o ambiente, em 1972, durante o encontro dos chefes de Estado e de Governo da Comunidade Econômica Europeia (CEE), foi discutido e proposto a primeira EAP (*Environmental Action Programmes*) na qual foram apresentadas as primeiras propostas da política ambiental da União Europeia, sendo adotada em 1973 e criada a Direção Geral do Ambiente, juntamente com o European Soil Chapter, com as primeiras diretrizes sobre manejo de solo e sua conservação (SCHEUER, 2005).

Desde então, foram criadas mais seis EAP (1977, 1982, 1987, 1993, 2002 e 2014), sendo, talvez,

a mais importante para as áreas contaminadas, a quinta EAP (1993). Os novos temas abordados, sua amplitude e as novas restrições, não são bem recebidas, resultando em um retrocesso por parte dos estados membros, descentralizando e causando a nacionalização de legislações. Neste período, ocorreu um boom de legislações (**Figura 8**), regulamentações técnicas e políticas, tanto em nível nacional, quanto em nível continental (SCHEUER, 2005).

Neste mesmo período, foi criada a *European Environment Agency* – EEA, (1993), tomando força em 1994 e o *Concerted Action on Risk Assessment for Contaminated Sites* – CARACAS (1996), grupo composto por cientistas e especialistas em políticas. Foram trabalhados sete tópicos bases para estudo: toxicologia humana; avaliação de risco ecológico; destinação e transporte de contaminantes; análise e investigação; modelos; screening e valores orientadores e metodologias de avaliação de risco.

A maior contribuição do CARACAS foi a publicação de dois livros; o primeiro (1998), com base científica para a avaliação de risco, gerenciamento e investigação, baseado nos tópicos bases. O segundo (1999), com avaliações autorizadas das políticas e práticas em matéria de avaliação de riscos de áreas contaminadas, incluindo detalhes de políticas de base, legislação, abordagens técnicas utilizadas para a avaliação de risco, principais documentos de orientação técnica, e detalhes de contato para a política e especialistas técnicos em cada país, servindo como referência e adotado pelos países que fazem parte da União Europeia.

INICIATIVAS QUALIDADE AMBIENTAL
(nível Europa)

LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS
PARA ÁREAS CONTAMINADAS
(nível nacional)

7º EAP	2014	
	2006	PORTUGAL
	2005	ESPAÑA/ ROMÊNIA
	2004	INGLATERRA/ RÚSSIA
6º EAP	2002	
	2001	POLÔNIA/ MALTA/ TURQUIA
	2000	DINAMARCA
	1998	SUÍÇA/ SUÉCIA
TRATADO DE AMSTERDÃ/ PROTOCOLO DE QUIOTO	1997	HUNGRIA
	1996	ESLOVÊNIA
	1995	ESTÔNIA/ BÉLGICA
CRIAÇÃO DO GRUPO CARACAS	1994	FINLÂNDIA
5º EAP	1993	FRANÇA
ECO 92	1992	CHECOSLOVÁQUIA
CRIAÇÃO DA EEA	1990	REINO UNIDO
	1989	ITÁLIA/ ÁUSTRIA
RELATÓRIO BRUNDTLAND/ 4º EAP	1987	HOLANDA
	1986	GRÉCIA
3º EAP	1982	
	1981	NORUEGA
2º EAP	1977	
1º EAP	1973	
CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO	1972	
CLUBE DE ROMA	1968	

Figura 8. Linha do tempo da evolução das discussões ambientais na Europa e a criação de legislações para áreas contaminadas.

Fonte: adaptado de FERGUNSON (1999); HEY (2005); RODRIGUES et al (2009).

ÁREAS CONTAMINADAS NA EUROPA

Em uma comparação simplista, o continente Europeu possui muito dos problemas deparados no do Brasil, no que diz respeito a informações sobre áreas contaminadas. Alguns membros possuem legislações, estrutura, fiscalização, etc., já outros, por diversos motivos, não apresentam uma gestão adequada destas áreas.

Como uma estratégia para a proteção do solo, a comissão europeia identificou que o levantamento de áreas contaminadas e suas informações eram uma prioridade, já que não existia uma base unificada de informações e não era possível compreender a extensão do problema no continente (PANAGOS et al, 2013). Desta forma, durante o período de 2011-12, foi realizado um programa de coleta de dados em todo o continente, conduzido pelo *European Soil Data Centre*, tendo sido criados indicadores para unificar e sistematizar as informações, sendo coletadas através de instituições distribuídas pela Europa, que alimentavam a base da plataforma do *European Environment Information and Observation Network for soil (EIONET-SOIL)* (EEA, 2015).

LEVANTAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Com base no relatório atual que compreende 27 países, existem cerca de 1.170.000 áreas potencialmente contaminadas, o que corresponde a,

aproximadamente, 45 % da estimativa do número de sites que possam existir na EEA-39. Esse valor corresponde a um índice de 4,2 sítios contaminados para cada 1000 habitantes. É importante ressaltar que o termo potencialmente contaminado (PCS), é entendido de maneira diferente em alguns países (EEA, 2015).

Em alguns países, são entendidos como aqueles sites identificados pelo mapeamento de atividades potencialmente poluidoras - como é o caso da Bélgica, Luxemburgo, Países Baixos e França, mas em outros países mais provas são necessárias para qualificar um site como sendo potencialmente contaminado (por exemplo, Áustria, Hungria, Noruega). No que diz respeito aos locais contaminados, cerca de 127.000 sítios contaminados (CS) confirmados, um terço do total estimado no EEA-39 (com base no relatório atual), cerca de 5,7 sítios contaminados para cada 10.000 habitantes (PANAGOS et al, 2013).

ATIVIDADES POLUIDORAS

Quanto as principais atividades poluidoras, o tratamento e a eliminação de resíduos contribuem para mais de 38 % dos casos de contaminação do solo. Dentro desta categoria, os resíduos urbanos e resíduos industriais contribuem para ações semelhantes. As atividades industriais e comerciais contribuem para 34 % de participação, seguida de armazenamento (10,7 %), enquanto o restante tem uma contribuição de 19,1 %. Operações nucleares contribuem com

apenas 0,1 %, mas a contaminação de grandes depósitos nucleares (por exemplo, dezenas de centrais nucleares) não foi levada em conta por alguns países (PANAGOS et al, 2013).

Um enfoque especial é dado para os setores industriais e comerciais que causam contaminação do solo. Os países foram convidados a atribuir percentagens em cada setor industrial específico que contribui para a contaminação do solo. As respostas de 17 países, cobrindo 44 % da população total do estudo sugeriu que o setor da produção contribuiu para cerca de 60 % da contaminação do solo, enquanto o setor de serviços tem uma quota de 33 % e o setor de mineração contribuiu para cerca de 7 % (EEA, 2015) (**Figura 9**).

No que diz respeito aos países individuais, as indústrias metalúrgicas são relatadas como um dos principais contribuintes setoriais à contaminação do solo local na Macedônia, França e Eslováquia (cada acima de 20 %). Postos de gasolina são os principais contribuintes nos Países Baixos (48 %) e na Finlândia, Hungria, Croácia, Itália e Bélgica, onde representam mais de 20 % de contaminação local. Locais de mineração são contribuintes da contaminação do solo dominantes em Chipre e na Macedônia (> 30 %), e a Suíça é o único país onde campos de tiro (incluídos na categoria de mineração e outros) são relatados como importantes fontes de contaminação (PANAGOS et al, 2013).

PRINCIPAIS CONTAMINANTES

A distribuição dos contaminantes que afetam o solo é semelhante à das águas subterrâneas. As categorias principais de contaminantes são os metais pesados e óleo mineral, que contribuem conjuntamente com cerca de 60 % na contaminação dos solos e 53 % da contaminação das águas subterrâneas (**Figura 10**). Os fenóis e cianetos têm uma contribuição insignificante para a contaminação total. O restante, quatro categorias (BTEX, CHC, PAH e outros), tem contribuições semelhantes a contaminação do solo, variando entre 8 e 11 % e somando até 40 %. Na contaminação das águas subterrâneas, a sua contribuição é de cerca de 45 %, variando de 6 % para PAH de 15 % para BTEX (Adaptado de PANAGOS et al, 2013 & EEA, 2015).

TÉCNICAS DE REMEDIAÇÃO

A técnicas de remediação “tradicionais” ainda prevalecem para o tratamento de solos contaminados, em especial de escavação do solo e destinação, em média 30 % de tais atividades. No entanto, o aumento do controle, regulamentação das operações de aterros e o aumento dos custos associados, combinado com o desenvolvimento de uma melhor aplicação de técnicas de remediação ex-situ e in-situ técnicas de remediação, está alterando o padrão das práticas de remediação. Técnicas in-situ e ex-situ são aplicadas com frequências semelhantes, no que diz respeito ao tratamento de águas subterrâneas contaminadas, ex-situ física e/ou tratamentos químicos são mais frequentemente aplicados (37 %).

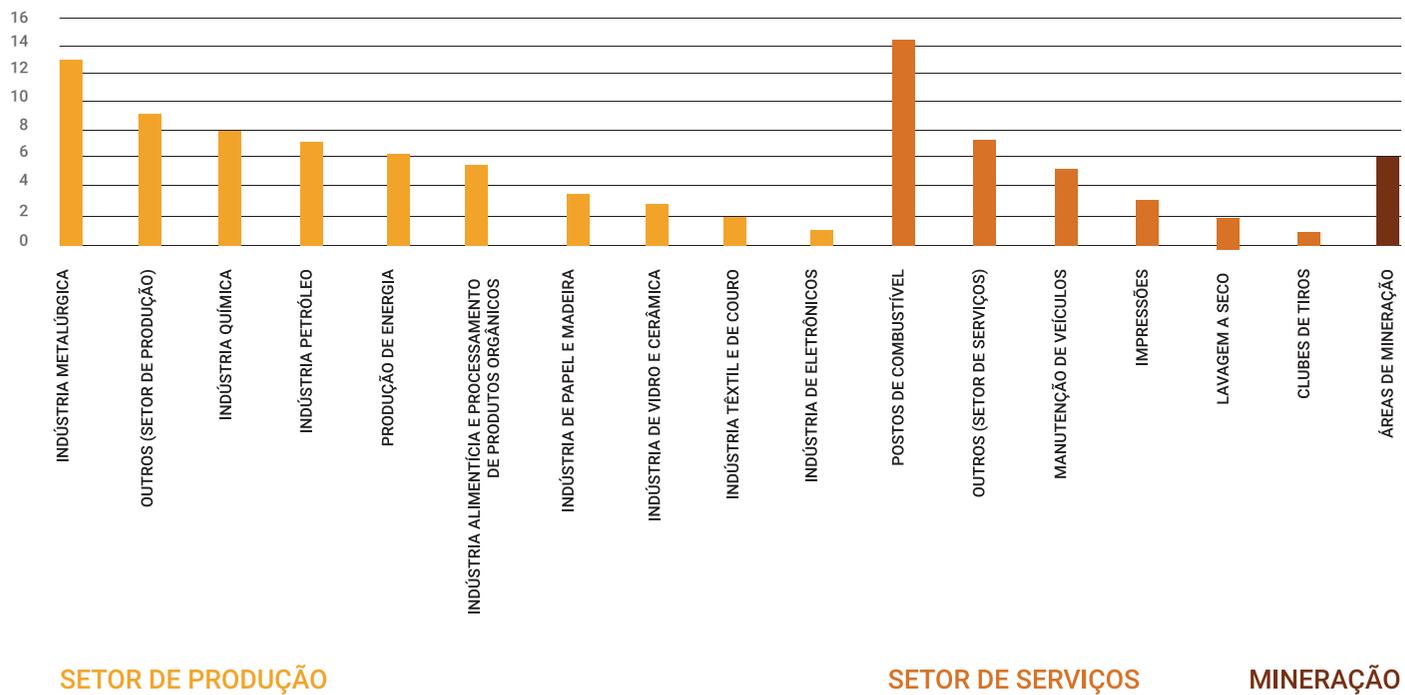
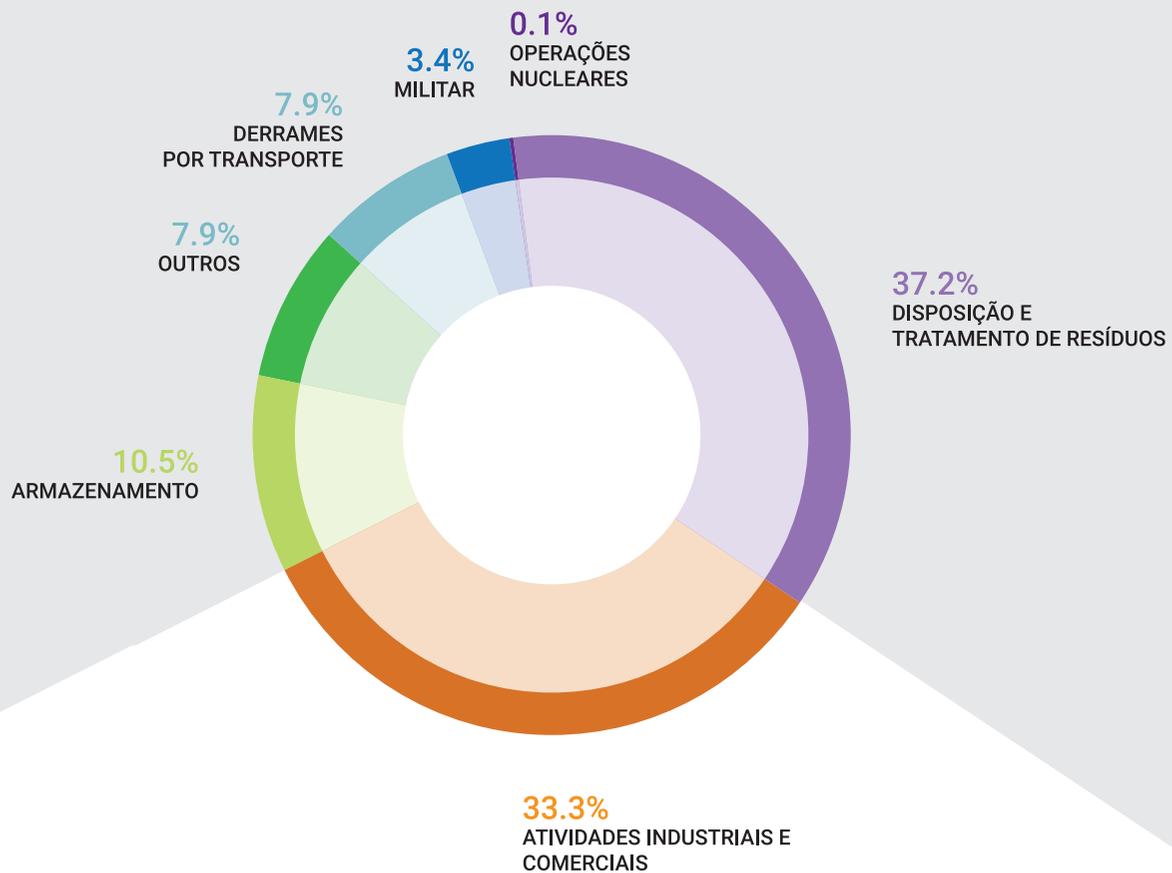


Figura 9. Distribuição das principais atividades poluidoras e sua distribuição
 Fonte: adaptado de PANAGOS et al (2013).

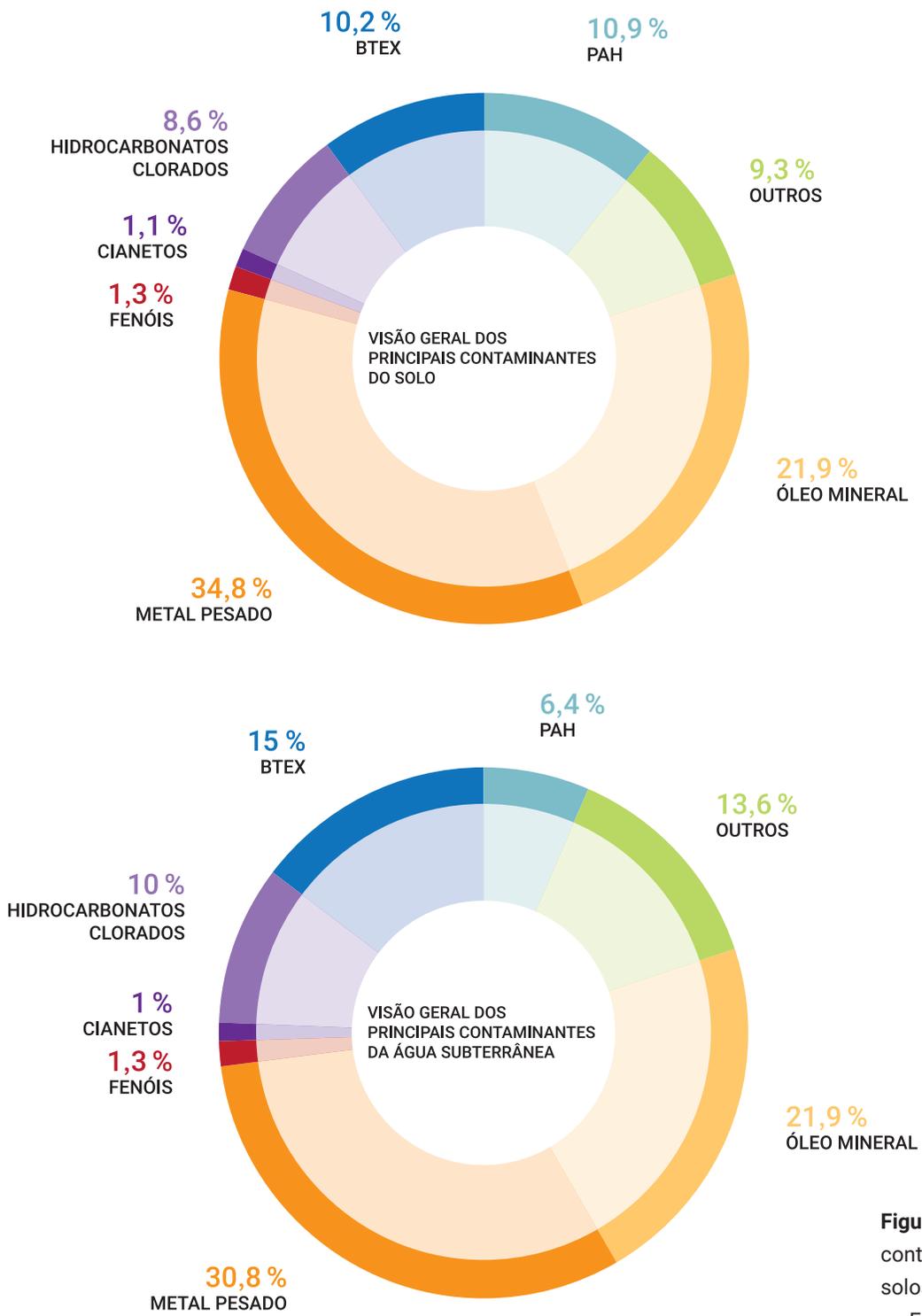


Figura 10. Distribuição dos contaminantes que afetam solos e águas subterrâneas na Europa
 Fonte: adaptado de PANAGOS et al (2013).

ORÇAMENTO DESTINADO ÀS ÁREAS CONTAMINADAS

Nos países analisados, em média, 42 % da despesa total é derivada de orçamentos públicos, que vão desde 90 % na Estónia até um mínimo de cerca de 25 % na Bélgica, o que demonstra um aumento ao longo dos anos, um claro exemplo é a França, onde a despesa pública com a contaminação do solo local subiu de 7 % em 2006 para 30 % em 2010. Isso demonstra um custo médio aos cofres públicos de cerca de 11 euros per capita (0,04 % do PIB) investidos na gestão de áreas contaminadas (EEA, 2015) (**Figura 11**).

Em média, 81 % das despesas nacionais anuais para a gestão das áreas contaminadas é gasto em medidas de remediação, enquanto apenas 15 % é gasto em investigações no local. Dezoito países europeus possuem mecanismos de financiamento para “áreas contaminadas órfãs” (locais onde nenhuma entidade responsável pode ser identificada), a nível nacional. Bélgica e Alemanha possuem fundo somente no nível regional. Quanto à parte do dinheiro público / privado, 42 % do total da despesa vêm de orçamentos públicos, enquanto os 58 %, de investimentos privados (EEA, 2015).

MERCADO EUROPEU DE ÁREAS CONTAMINADAS

Em 2000, o mercado de serviços voltados a remediação na Europa movimentou cerca de \$8.6 bilhões de dólares, de um total de \$158 bilhões de dólares movimentados pelo mercado de áreas

contaminadas, sendo o segundo maior mercado de remediação do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, representando 30 % da movimentação deste setor. O setor empregou mais de 99.000 pessoas, sendo 23 % deste, apenas em atividade de remediação (BAUMERT et al, 2004).

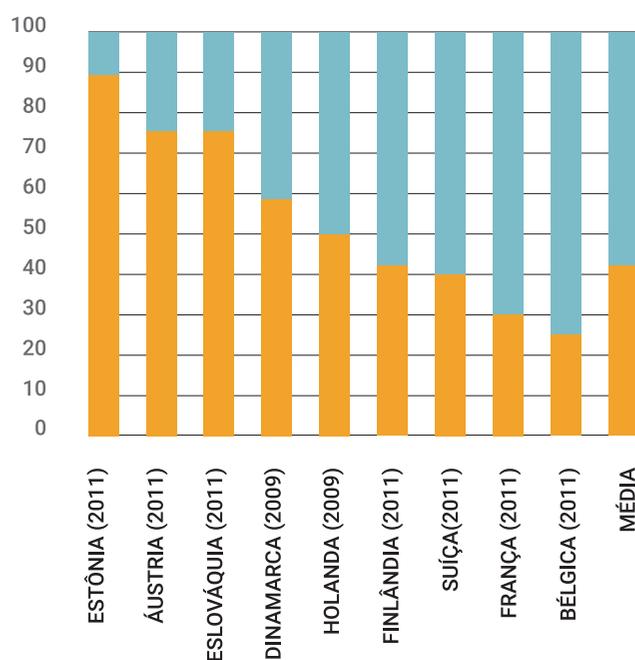


Figura 11. Porcentagem estimada de alocação de despesas públicas e privadas para a gestão dos sítios contaminados

Fonte: adaptado de EEA (2015)

A demanda por serviços de remediação varia consideravelmente entre os mercados europeus, sendo diretamente relacionada com o amadurecimento de suas legislações. Em particular, um dos mercados que mais cresce é o dos países Europa Central e Oriental (CEE) que são potencialmente grandes mercados para tais serviços, devido aos

danos ambientais gerados na “era Comunista” e das decorrentes obrigações ambientais referentes a adesão de muitos países a União Europeia (BAUMERT et al, 2004). Mas ainda representam uma pequena fatia. A CEE movimentou apenas 8 % (\$700 milhões) do mercado europeu, enquanto a Europa Ocidental movimentou os 92 % restantes (\$7.9 bilhões) durante o ano 2000.

Os principais países que movimentam o mercado são a Alemanha (25 %), seguido pela Dinamarca (21 %) e Holanda com 14 %, justificados pela quantidade de sites contaminados. A Alemanha, em 1999, contava com cerca de 360.000 áreas contaminadas e a França com mais de 300.000, representando 58 % de todas as áreas investigadas da Europa (BAUMERT et al, 2004). As principais empresas atuantes no mercado europeu são apresentadas no **Quadro 2**.

Quadro 2. Principais empresas atuantes no mercado europeu

EMPRESA	PAÍS
Antea Group	Holanda
Arcadis	Holanda
ASA Abfall Service AG (subsidiaria da EDF)	França
Backhus	Alemanha
Baure und Mourik	Alemanha
Biogenie	França
Bouygues	França
CH2M Hill	EUA
Duke Engineering	EUA
Environmental Resources Management	Reino Unido
Geoprobe Environmental Technologies	EUA
Group URS	EUA
Marius Peders	Dinamarca
Polyfelt GmbH	Alemanha
Ramboll ENVIRON	Reino Unido
RWE AG (RWE Umwelt AG)	Alemanha
Sondalp	França
Spryng Systems Deutschland	Alemanha
Suez SA (SITA)	França
Veolia Environnement	França
Vivendi Environnement	França

Fonte: adaptado de USITC (2004).

BIBLIOGRAFIA

- BAUMERT, J.; FERENS, L.; FERRANTINO, M.; BLOODGOOD, L.; CHADWICK, W.; HORAN, A.; LUTHER, D.; RANDOL, B. Remediation and Nature and Landscape Protection Services: An Examination of U.S. and Foreign Markets. U.S. International Trade Commission. 2004. 208 pages.
- BCC RESEARCH. Global Environmental Remediation Technologies Market to Reach \$80.5 Billion in 2019. Massachusetts: BCC Research, 2015. Disponível em: [http://www.bccresearch.com/pressroom/env/globalenvironmental-remediationtechnologiesmarkettoreach\\$80.5billion-in2019](http://www.bccresearch.com/pressroom/env/globalenvironmental-remediationtechnologiesmarkettoreach$80.5billion-in2019). Acesso em 28 set. 2015.
- EC, EUROPEAN COMMISSION. The 7th Environment Action Programme (EAP) - Environment Action Programme to 2020. Disponível em <http://ec.europa.eu/environment/action-programme/index.htm>. Acesso em 30/10/2015.
- EEA, EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Progress in management of contaminated sites. Disponível em <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/progress-in-management-of-contaminated-sites-3/assessment>. Acesso em 29/10/2015.
- EPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Cleaning Up the Nation's Waste Sites: Markets and Technology Trends. Cincinnati, OH: EPA, 2004. 338 p.
- EPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Superfund Site Assessment Process. EPA, 2015b. Disponível em: <http://www2.epa.gov/superfund/superfund-site-assessment-process>. Acesso em 02 out. 2015.
- EPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Superfund. EPA, 2015a. Disponível em: <http://www3.epa.gov/region9/superfund/>. Acesso em 02 out. 2015.
- FERGUSON, C.C. Assessing Risks from Contaminated Sites: Policy and Practice in 16 European Countries. Land Contamination & Reclamation, 7 (2), 1999.
- FRTR – FEDERAL REMEDIATION TECHNOLOGIES ROUNDTABLE. Agency Program Links. EPA, 2014. Disponível em: <https://frtr.gov/resources.htm#usepa>. Acesso em: 30 set. 2015.
- GOODGUIDE. Scorecard – The Pollution Information Site. Disponível em: <http://scorecard.goodguide.com/index.tcl>. Acesso em 24 nov. 2015.
- ITA – INTERNATIONAL TRADE ADMINISTRATION. 2015 Top Markets Report in Environmental Technologies: A Market Assessment Tool for U.S. Exporters. Washington, DC: U.S. Department of Commerce, 2015.
- PANAGOS, P.; VAN LIEDEKERKE, M.; YIGINI, Y.; MONTANA-RELLA L. Contaminated Sites in Europe: Review of the Current Situation Based on Data Collected through a European Network. Journal of Environmental and Public Health Volume 2013 (2013), Article ID 158764, 11 pages.
- RODRIGUES S.M.; PEREIRA M.E.; FERREIRA DA SILVA E.; HURSTHOUSE A.S.; DUARTE A.C. A review of regulatory decisions for environmental protection: Part I – Challenges in the implementation of national soil policies. Environment International 35 (2009) 202–213.
- SCHEUER, S. EU Environmental Policy Handbook – III EU Environmental Policies: A short history of the policy strategies by Christian Hey. European Environmental Bureau (EEB) 2005. 30 pages
- STATISTA – THE STATISTICS PORTAL. Global remediation and industrial services market in 2010, by region. Disponível em: <http://www.statista.com/statistics/260146/global-remediationandindustrialservicesmarketbyregion/>. Acesso em 29 set. 2015.
- USITC – UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION. Environmental and Related Services. Washington, DC: USITC, 2013. 148 p. (USITC Publication 4389).
- USITC – UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION. Remediation and Nature and Landscape Protection Services: An Examination of U.S. and Foreign Markets. Washington, DC: USITC, 2004. 208 p. (USITC Publication 3727).

3

HISTÓRICO, MOTIVAÇÃO E LEGISLAÇÃO PARA A DINÂMICA DO GAC NO BRASIL

Marcela Maciel de Araújo, Lina Pimentel Garcia, Cláudia Echevengúá Teixeira, Rodrigo César de Araújo Cunha e Marina Brito

A questão da contaminação do solo e da água subterrânea ocorre desde o surgimento do setor industrial. No Brasil e em outros países, essa problemática passou a ser reconhecida depois que casos emblemáticos, como, por exemplo, o *Love Canal* (Estados Unidos) e as Indústrias Reunidas Matarazzo (Brasil), foram noticiados, os quais evidenciaram os riscos a saúde pública e ao meio ambiente que esse tipo de contaminação pode ocasionar (SÁNCHEZ, 2001).

O caso do Love Canal, da década 70 nos Estados Unidos, mostrou a complexidade e a gravidade desse tipo de contaminação, ocasionado pela disposição irregular de resíduos industriais ao longo de 30 anos. Historicamente, uma das primeiras leis sobre áreas contaminadas surge em decorrência desse fato, a *Comprehensive Environmental Respon-*

se, Compensation, and Liability Act (CERCLA) aprovada em 1980, que inclui, dentre suas ferramentas, o Superfund (SÁNCHEZ, 2001).

No Brasil, o primeiro caso noticiado foi o das Indústrias Reunidas Matarazzo, localizada na cidade de São Caetano do Sul no estado de São Paulo. Em 1975, o complexo industrial começou a ser desativado devido ao reconhecimento do poder público da existência de séria contaminação provocada pelo manejo inadequado dos resíduos provenientes do processo produtivo de diversos produtos químicos, tais como ácido sulfúrico, ácido clorídrico e hexaclorociclohexano. Depois desse fato, outros casos de contaminação do solo e da água subterrânea ocorridos no Brasil passaram a ter notoriedade pública, como mostra o **Quadro 1**.

Como consequência da ausência de informação e gestão inadequada de resíduos industriais, como nos exemplos citados anteriormente, diversos terrenos contaminados têm sido reocupados sem o devido saneamento a contaminação. O uso seguro desses terrenos só é possível com a adoção de medidas ou ações de gerenciamento que as tornem aptas ao uso. As principais etapas desse gerenciamento são: adoção de medidas emergenciais; estabelecimento de medidas de controle institucional ou de engenharia; aplicação de técnicas de remediação e monitoramento (CETESB, 2015b; SÁNCHEZ, 2001).

O Brasil contou por muitos anos com políticas públicas, como a de parcelamento de solos, proteção a florestas, de resíduos sólidos, dentre outras, como mostra o **Quadro 2**, que abordavam lateralmente o tema áreas contaminadas. Somente no ano de 2000 é que foi aprovada a primeira norma específica que trata de contaminação do solo por meio da Resolução nº 273 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), relacionada ao licenciamento ambiental de postos de serviços de combustíveis. Dentre os motivos que ensejaram a elaboração e publicação da norma referida, está a possibilidade de vazamentos de derivados de petróleo e outros combustíveis causarem contaminação nos diversos compartimentos ambientais, tais como solo, subsolo, águas superficiais, águas subterrâneas, ar e ambiente interno a uma edificação).

Uma norma nacional específica sobre o assunto foi publicada somente em 2009, com a Resolução nº 420 do CONAMA, que dispôs sobre os critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabeleceu

diretrizes para o gerenciamento de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas (BRASIL, 2009). Com essa resolução, foi instituído como uma de suas ferramentas o Banco de Dados Nacional sobre Áreas Contaminadas – BDNAC, com finalidade de publicar as informações sobre áreas contaminadas e suas principais características, a partir de dados disponibilizados pelos órgãos e entidades estaduais de meio ambiente. O **Quadro 3** apresenta os tipos de dados disponibilizados ao público por estado (IBAMA, 2015).

Apesar de a primeira publicação nacional sobre áreas contaminadas ter acontecido em 2009, algumas ações relacionadas a essa questão, já estavam sendo tomadas por alguns Estados de maneira isolada, o que pode ser verificado pelo **Quadro 4**.

Quadro 1 - Dados disponibilizados sobre áreas contaminadas por estado no Brasil

IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS	AC	AL	APAMBA	CE	DF	ES	GOMA	MT	MSMG	PA	PB	PE	PI	RJ	RN	RS	RO	RR	SC	SE	SP	TO
IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS																						
Toponímia																						
Georreferenciamento																						
Características hidrogeológicas, hidrológicas e fisiografia																						
ATIVIDADES POLUIDORAS																						
Ativas e inativas																						
Fonte poluidora primária e secundária ou potencial																						
Extensão da área afetada																						
Causa da contaminação																						
CARACTERÍSTICAS DAS FONTES POLUIDORAS																						
Disposição de resíduos																						
Armazenamento de produtos químicos e perigosos																						
Produção industrial																						
Vias de contaminação e impermeabilização da área																						
CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS																						
Tipologia AI, ACI, AMR e AR																						
Identificação de fase livre																						
Situação da remediação da fase livre																						
USO ATUAL																						
Da área																						
Do entorno																						
Ação em curso																						
Ação pretérita																						
MEIOS AFETADOS CONTAMINANTES																						
Meios afetados																						
Contaminantes																						
Por elemento químico																						
Por agrupamentos																						
Concentração de contaminantes																						
Descrição de bens a proteger e distância da fonte poluidora																						
Cenários de risco e rotas de exposição																						
Formas de intervenção																						
Áreas contaminadas críticas																						

Fonte: IBAMA (2015).

Quadro 2. Casos de poluição de solo e água subterrânea no Brasil que vieram a público.

2014	PROFESSORES DA USP LESTE DECRETARAM GREVE APÓS A INSTALAÇÃO DE UMA PLACA, INFORMANDO QUE AQUELA ÁREA ESTAVA INTERDITADA POR CONTER CONTAMINANTES COM RISCO À SAÚDE.			
2011	ESTUDO REALIZADO EM 2004 COMPROVOU A EXISTÊNCIA DE METANO E EM 2011 O SHOPPING CENTER NORTE E O LAR CENTER NÃO TINHAM UM PLANO DE INTERVENÇÃO, O QUE FEZ COM QUE A PREFEITURA DE SÃO PAULO DETERMINASSE A SUSPENSÃO DE TODAS AS SUAS ATIVIDADES			
2008	A CETESB INICIOU AÇÕES EFETIVA DE CONTROLE DE PASSIVOS DO ASSENTAMENTO IRREGULAR JARDIM DAS OLIVEIRAS OCUPADO SOBRE ANTIGO LIXÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS NO INÍCIO DOS ANOS 90, NO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO-SP			
2002	CONFIRMAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DO SOLO POR DIVERSOS PRODUTOS (ORGANOCLORADOS, BTEX, METAIS PESADOS) NO DEPOSITO DA SHELL DISTRIBUIDORA NA VILA CARIOCA, ZONA SUL DA CAPITAL PAULISTA	MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL ELABOROU UMA AÇÃO CIVIL PÚBLICA SOLICITANDO A INDENIZAÇÃO PELOS DANOS AMBIENTAIS E SOCIAIS POR CONTA DA CONTAMINAÇÃO DO SOLO POR CHUMBO POR UMA MINERADORA EM SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO, NO RECÔNCAVO BAIANO		
2001	O CASO DA SHELL QUÍMICA, POSTERIORMENTE BASF, EM PAULÍNIA-SP GANHA DEFINITIVAMENTE ESPAÇO NA IMPRENSA, CERCA DE 100 MORADORES DA REGIÃO FIZERAM UMA VIGÍLIA EM FRENTE A FABRICA. EX-FUNCIÓNIOS CONFIRMAM A EXISTÊNCIA DE ATERROS CLANDESTINOS. EXAMES INDICARAM QUE MORADORES DO BAIRRO APRESENTAVAM PELO MENOS UM TIPO DE RESÍDUO NO ORGÂNICOS E QUADROS DE CONTAMINAÇÃO CRÔNICA. O CASO FOI PARA BRASÍLIA, E A JUSTIÇA DETERMINOU QUE A EMPRESA REMOVESSE OS MORADORES DA REGIÃO, ESTABELECEU QUE DEVERIA PAGAR OS TRATAMENTOS MÉDICOS.	CETESB TOMA CONHECIMENTO DA CONTAMINAÇÃO DO SUBSOLO NO CONJUNTO HABITACIONAL NOSSA SENHORA DA PENHA, ADJACENTE AO CEMITÉRIO VILA NOVA CACHOEIRINHA, MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. A CETESB INICIOU AÇÕES EFETIVA DE CONTROLE DE PASSIVOS DE CONTAMINAÇÃO DO SUBSOLO. NO BAIRRO DE JURUBATUBA, ZONA SUL DA CAPITAL PAULISTA. E A EMPRESA GILLETTE LTDA. COMUNICOU ESPONTANEAMENTE A CONTAMINAÇÃO NA SUA ÁREA.	COHAB HELIÓPOLIS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO APRESENTA PLANO DE INTERVENÇÃO PARA MITIGAÇÃO DOS RISCOS DEVIDO AO METANO.	VAZAMENTO DE 52 MIL LITROS DE ÓLEO MINERAL CONTAMINADO COM PCB NA SUBESTAÇÃO FERROVIA PAULISTA S/A, ANTIGA ESTAÇÃO DE VARNHAGEM, DENTRO DA FLORESTA NACIONAL DE IPANEMA, EM IPERÓ, INTERIOR DE SÃO PAULO.
2000	EM 2000, GREENPEACE DENUNCIOU A POLUIÇÃO POR PCB E METAIS PESADOS PELA EMPRESA GERDAU S.A. EM SAPUCAIA DO SUL-RS	EM 2000, OCORRE UMA EXPLOSÃO ENQUANTO ESTAVA SENDO REALIZADA A MANUTENÇÃO EM UMA BOMBA NUMA CAIXA DA AGUA SUBTERRÂNEA INSTALADA NO CONJUNTO RESIDENCIAL BARÃO DE MAUÁ, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE MAUÁ-SP, IMPLANTADO EM TERRENO PERTENCENTE À EMPRESA DE AMORTECEDORES COFAP, VITIMANDO FATALMENTE UM OPERÁRIO.		
1999	EM 1999, COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL (CSN) DOA ÁREA CONTAMINADA COM PCB PARA CONSTRUÇÃO DE CONJUNTO HABITACIONAL EM VOLTA REDONDA-RJ	EM 1999, FOI DESCOBERTA A CONTAMINAÇÃO POR DIOXINAS PELA EMPRESA SOLVAY POLIETILENO, EM SANTO ANDRÉ-SP		
1996	VAZAMENTO DE PCB EM SUBESTAÇÃO DO METRÔ, IRAJÁ-RJ			
1992	CONSTATADO O ABANDONO DA INDÚSTRIA PROFUNDIR, NO MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE , LITORAL DE SÃO PAULO, COM RESÍDUOS PERIGOSOS, QUANDO ESTAVA NA IMINÊNCIA DE SER FECHADA PELA CETESB DEVIDO A POLUIÇÃO DO AR.			
1989	FOI CONSTATADA OFICIALMENTE A CONTAMINAÇÃO DA ÁREA DO INSTITUTO DE MALARIOLOGIA POR ORGANOCLORADOS NO LOCAL DENOMINADO CIDADE DOS MENINOS, EM DUQUE DE CAXIAS-RJ			
1987	CETESB INTERROMPE AS ATIVIDADES DO ATERRO INDUSTRIAL MANTOVANI S/C, E DA CENTRAL TÉCNICA DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS – CETRIN, NO SÍTIO PIRAPITINGUI, EM SANTO ANTÔNIO DA POSSE-SP	EM GOIÂNIA OCORRE O CASO DO ACIDENTE RADIOATIVO COM O CÉSIO-137, EM QUE UM APARELHO RADIOLÓGICO CONTENDO A CÁPSULA DE CÉSIO-137, FOI ENCONTRADO POR CAÇADORES EM UMA ÁREA ABANDONADA, PROLIFERANDO CONTAMINAÇÃO RADIOLÓGICA EM PESSOAS DA COMUNIDADE E NO AMBIENTE	VAZAMENTO DE 10 MIL LITROS DE PCBs (ASCAREL) NA SUBESTAÇÃO DE FURNAS CENTRAIS ELÉTRICA S.A. NO RIO DE JANEIRO-RJ	
1984	DESCOBERTA DE DIVERSOS DEPÓSITOS CLANDESTINOS DE RESÍDUOS ORGANOCLORADOS PELA EMPRESA CLOROGIL, ENTÃO COMPRADA PELA RHODIA S.A. EM CUBATÃO-SP E SÃO VICENTE-SP			
1975	INÍCIO DAS AÇÕES DE CONTROLE DAS FONTES DE POLUIÇÃO DAS INDÚSTRIAS REUNIDAS MATARAZZO EM SÃO CAETANO DO SUL-SP			

Fonte: elaboração própria

Quadro 3. Legislações e normas de âmbito nacional que abordam questões de áreas contaminadas.

2015	NORMA ABNT NBR 16434:2015 – AMOSTRAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS, SOLOS E SEDIMENTOS	NORMA ABNT NBR 16435:2015 – CONTROLE DE QUALIDADE NA AMOSTRAGEM PARA FINS DE INVESTIGAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS
2014	INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº6/2014 DO IBAMA: ATIVIDADE DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS OU DEGRADADAS DEVEM SER REGISTRADAS NO CADASTRO CTF/APP	
2013	NORMA ABNT NBR 16209/2013 – AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA PARA FINS DE GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS	NORMA ABNT NBR 15515-3:/2013 - PASSIVO AMBIENTAL EM SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA – PARTE 3: INVESTIGAÇÃO DETALHADA
2011	NORMA ABNT NBR 15515-2:/2011 - PASSIVO AMBIENTAL EM SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA – PARTE 2: INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA	
2010	INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº5/2010 DO IBAMA ESTABELECE PROCEDIMENTOS E EXIGÊNCIAS PARA UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS REMEDIADORES NORMA ABNT NBR 158471/2010 – AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM POÇOS DE MONITORAMENTO – MÉTODOS DE PURGA	POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – LEI Nº 12.307/10 E DECRETO N 7.404/10: OS PLANOS ESTADUAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DEVERÃO IDENTIFICAR OS PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS COM OS RESÍDUOS SÓLIDOS A SEREM OBJETOS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
2009	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 420/09 É A PRIMEIRA NORMA FEDERAL ESPECÍFICA SOBRE ÁREAS CONTAMINADAS, ESTABELECE CRITÉRIOS E VALORES ORIENTADORES DE QUALIDADE DO SOLO QUANTO A PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS E AS DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTAL DESSAS ÁREAS.	NORMA ABNT NBR 15495-2:/2009 – POÇO DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM AQUÍFEROS GRANULARES – PARTE 2: DESENVOLVIMENTO
2007	NORMA ABNT NBR 15495-1:/2007 – POÇO DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM AQUÍFEROS GRANULARES – PARTE 1: PROJETO E CONSTRUÇÃO	NORMA ABNT NBR 15492/2007 – SONDAGEM DE RECONHECIMENTO PARA FINS DE QUALIDADE AMBIENTAL - PROCEDIMENTO
2005	ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 – REQUISITOS GERAIS PARA COMPETÊNCIAS DE LABORATÓRIOS DE ENSAIOS E CALIBRAÇÃO	
2002	LEI Nº 10.406/02 – TEORIA DA RESPONSABILIDADE CIVIL OBJETIVA PELO DANO AMBIENTAL	
2001	LEI 10.257/2001 – ESTATUTO DA CIDADE: O PLANEJAMENTO URBANO DE ESTABELECE O CONTROLE DO USO DO SOLO QUE PREVÊ A OBRIGAÇÃO DE EVITAR A UTILIZAÇÃO INADEQUADA DO SOLO DOS IMÓVEIS URBANOS , A DETERIORAÇÃO DAS ÁREAS URBANIZADAS, BEM COMO A POLUIÇÃO E A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.	
2000	LEI Nº 9.985/2000 INSTITUI O SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. DEFINE RECUPERAÇÃO E RESTAURAÇÃO DE UM ECOSISTEMA DEGRADADO.	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 273/2000 ESTABELECE PROCEDIMENTOS PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL E REPARAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS OU DE DANO AMBIENTAL DECORRENTE DE ACIDENTES OU VAZAMENTOS.
1998	LEI DE CRIMES AMBIENTAIS - LEI N º 9.605/98: O CRIME DE POLUIÇÃO, TAMBÉM APLICÁVEL A ÁREAS CONTAMINADAS, FOI PREVISTO NO ART.54	
1989	DECRETO Nº 97.632/1989 - REGULAMENTA O ART. 2 DA LEI 6938/81, PRIMEIRA LEI QUE EXIGE UM PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E DE ENCERRAMENTO.	
1988	CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988 – TROUXE UM CAPÍTULO ÚNICO PARA A PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE E A NECESSIDADE DE RECUPERARAÇÃO DO DANO CAUSADO.	
1985	LEI Nº 7.347/85 DISCIPLINA A AÇÃO CIVIL PÚBLICA, QUE PODERÁ SER PROPOSTA PELO MINISTÉRIO PÚBLICO, PELA UNIÃO, ESTADOS E MUNICÍPIOS, ASSOCIAÇÕES, DENTRE OUTROS; E TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA (TAC) COMO INSTRUMENTO PARA ADEQUAR SUAS CONDUTAS E AS EXIGÊNCIAS LEGAIS.	
1981	POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - LEI FEDERAL Nº 6.938/ 1981: TEM POR OBJETIVO GERAL A RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL, RACIONALIZAÇÃO DO USO DO SOLO E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, IMPOSIÇÃO AO POLUIDOR E AO PREDADOR A OBRIGAÇÃO DE RECUPERAR E/OU INDENIZAR OS DANOS CAUSADOS E RESPONSABILIZAÇÃO CIVIL EM MATÉRIA AMBIENTAL.	
1980	LEI Nº 6.803/1980 - ZONEAMENTO INDUSTRIAL NAS ÁREAS CRÍTICAS DE POLUIÇÃO.	
1979	LEI Nº 6.766/79: VEDA O PARCELAMENTO DO SOLO “EM TERRENOS ONDE TENHA SIDO ATERRADO MATERIAL NOCIVO À SAÚDE PÚBLICA, SEM QUE SEJAM PREVIAMENTE SANEADOS” E ÁREAS ONDE “A POLUIÇÃO IMPEÇA CONDIÇÕES SANITÁRIAS SUPORTÁVEIS, ATÉ SUA CORREÇÃO”	
1975	* DECRETO-LEI Nº 1413/75 - DISPÕE SOBRE O CONTROLE DA POLUIÇÃO DO MEIO AMBIENTE PROVOCADA POR ATIVIDADES INDUSTRIAIS.	
1934	* DECRETO Nº 23.793/1934 - CÓDIGO FLORESTAL ASSEGURA AS CONDIÇÕES DE SALUBRIDADE PÚBLICA EM ÁREAS PÚBLICAS.	

(*) DECRETO NO TEXTO DA LEI

Quadro 4. Legislações, normas e manuais dos estados que abordam questões de áreas contaminadas

2014	DD CETESB Nº 045/2014/E/C/I (SÃO PAULO) - APROVAÇÃO DOS VALORES ORIENTADORES	INSTRUÇÃO NORMATIVA CPRH Nº 7/14 (PERNAMBUCO) - ESTABELECE VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE DO SOLO (VQR) DO ESTADO QUANTO À PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE ÁREAS CONTAMINADAS.	DD CETESB Nº 310/2014/E/C/I (SÃO PAULO) - PROCEDIMENTOS PARA ACEITAÇÃO, PELA CETESB, DE RELATÓRIOS DE ENSAIO P/ AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUBTERRÂNEA
2013	RESOLUÇÃO SMA Nº 100/13 (SÃO PAULO) - REGULAMENTA AS EXIGÊNCIAS PARA OS RESULTADOS ANALÍTICOS	DECRETO Nº 59.263/13 (SÃO PAULO) – REGULAMENTA A LEI Nº 13.577/2009	
2010	DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA COPAM/CERH Nº 02 (MINAS GERAIS) - INSTITUI O PROGRAMA ESTADUAL DE GESTÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS	RESOLUÇÃO CONEMA Nº 44 (RIO DE JANEIRO) - OBRIGATORIEDADE DA IDENTIFICAÇÃO DE EVENTUAL CONTAMINAÇÃO NO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL	
2009	DD CETESB Nº 263/2009/P (SÃO PAULO): ROTEIRO PARA INVESTIGAÇÃO DETALHADA E ELABORAÇÃO DO PLANO DE INTERVENÇÃO EM POSTOS E SISTEMAS RETALHISTAS DE COMBUSTÍVEL	LEI Nº 13.577/09 (SÃO PAULO) – PRIMEIRA ESPECÍFICA DE ÁREAS CONTAMINADAS, ESTABELECE PROCEDIMENTOS PARA A PROTEÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS CORRELATAS	
2008	DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 116/08 (MINAS GERAIS) - DISPÕE SOBRE A DECLARAÇÃO DAS INFORMAÇÕES RELATIVAS ÀS ÁREAS SUSPEITAS DE CONTAMINAÇÃO E CONTAMINADAS		
2007	DD CETESB 103/2007/C/E (SÃO PAULO) – DISPÕE SOBRE OS PROCEDIMENTOS PARA O GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS	RESOLUÇÃO CONJUNTA SERHS/SMA/SES 3/06 (SÃO PAULO) E PORTARIA CVS Nº 2/07 – NA OUTORGA DE POÇO DEVEM SER INDICADAS AS FONTES PONTUAIS DE CONTAMINAÇÃO	
2006	DD CETESB Nº 010-2006-C (SÃO PAULO) – DISPÕE SOBRE OS NOVOS PROCEDIMENTOS PARA O LICENCIAMENTO DE POSTOS E SISTEMAS RETALHISTAS DE COMBUSTÍVEIS	LEI Nº 12.288/06 (SÃO PAULO) – DISPÕE SOBRE O GERENCIAMENTO DE PCBs	
2005	DD CETESB Nº 195-2005 – E (SÃO PAULO) - DISPÕE SOBRE A APROVAÇÃO DOS VALORES ORIENTADORES	DECISÃO COM CARÁTER NORMATIVO CG Nº 167/2005 DA CORREGEDORIA GERAL DA JUSTIÇA (SÃO PAULO) - AVERBAÇÃO DA ÁREA CONTAMINADA NA MATRÍCULA DO IMÓVEL	
2003	GUIA PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO EM IMÓVEIS/2003 (SÃO PAULO) – CÂMARA AMBIENTAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO		
2002	RESOLUÇÃO ESTADUAL CONJUNTA SS-SMA Nº 1/02 (SÃO PAULO) – DEFINE PROCEDIMENTO PARA AÇÃO CONJUNTA DAS SECRETARIAS DE ESTADO DA SAÚDE E MEIO AMBIENTE NO TOCANTE A ÁREAS CONTAMINADAS	DECRETO ESTADUAL Nº 47.400/ 2002 (SÃO PAULO) – INOVOU AO EXIGIR A COMUNICAÇÃO DO ENCERRAMENTO DE ATIVIDADES E APRESENTAÇÃO DE UM PLANO DE DESATIVAÇÃO QUE CONTEMPLE A SITUAÇÃO AMBIENTAL E, SE FOR O CASO, INFORME A IMPLEMENTAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DAS ÁREAS DESATIVADAS OU DESOCUPADAS	DECRETO Nº 47.397/02 (SÃO PAULO) - DISPÕE SOBRE O CONTROLE DA POLUIÇÃO
2001	LISTA CETESB/2001 (SÃO PAULO) – ESTABELECIMENTO DOS VALORES ORIENTADORES		
2000	DD Nº 023/00/C/E DA CETESB (SÃO PAULO) – PROCEDIMENTOS UNIFORMES PARA O GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS		
1999	MANUAL DO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS/1999 DO ESTADO DE SÃO PAULO – EM FORMA DE FASCÍCULOS		
1998	LEI Nº 9.999/98 (SÃO PAULO) - ADMITEM-SE OS USOS QUANDO TRATAR DE ZONA QUE TENHA SOFRIDO DESCARACTERIZAÇÃO SIGNIFICATIVA DO USO INDUSTRIAL E NÃO APRESENTE CONTAMINAÇÃO NA ÁREA, MEDIANTE PARECER TÉCNICO DO ÓRGÃO AMBIENTAL ESTADUAL		
1997	LEI Nº 9.509/97 (SÃO PAULO) - POLÍTICA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (MELHORIAS DA QUALIDADE AMBIENTAL, PREVENÇÃO E RECUPERAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DEGRADADO)		
1989	CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO DE 1989: DIRETRIZES E NORMAS RELATIVAS AO DESENVOLVIMENTO URBANO, O ESTADO E OS MUNICÍPIOS ASSEGURARÃO: (...) III – A PRESERVAÇÃO, PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DO MEIO AMBIENTE		
1978	LEI Nº 1.817/78 DO (SÃO PAULO) - ESTABELECE OBJETIVOS E DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, DISCIPLINANDO O ZONEAMENTO INDUSTRIAL		
1976	LEI Nº 997/76 E DECRETO Nº 8.468/76 (SÃO PAULO): DISPÕE SOBRE O CONTROLE DA POLUIÇÃO DO MEIO AMBIENTE E ESTABELECE PREVISÕES QUANTO AO LICENCIAMENTO		

Fonte: elaboração própria

Em 1993, o Estado de São Paulo, por meio da sua Companhia Ambiental (CETESB), firmou uma cooperação técnica com o governo alemão para a capacitação de recursos humanos e desenvolvimento de ferramentas de gestão de áreas contaminadas, o que resultou em diversas ações do governo do estado como o cadastramento de áreas contaminadas e a introdução de novos requisitos legais (SÁNCHEZ, 2004).

O Estado de São Paulo foi o primeiro estado a aprovar uma lei específica para áreas contaminadas quando sancionou a Lei nº 13.577 em 2009. Essa Lei estabeleceu procedimentos para a proteção da qualidade do solo e o gerenciamento de áreas contaminadas, dentre outras providências correlatas. Posteriormente, esta Lei foi regulamentada pelo Decreto nº 59.263/2013.¹

O Estado de Minas Gerais também avançou na gestão dessas áreas quando em 2008 aprovou a Deliberação Normativa nº 116 do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), que dispôs sobre a declaração das informações relativas às áreas suspeitas de contaminação e contaminadas por substâncias químicas no Estado e desde 2007 vem atualizando a seu cadastro de áreas contaminadas (FEPAM, 2014). Em 2010, foi instituído o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, por meio da Deliberação Normativa

Conjunta nº 02/2010 do COPAM e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), que estabeleceu procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas.²

O Estado do Rio de Janeiro começou a atuar de maneira mais efetiva após a aprovação da Resolução nº 420/2009 do CONAMA, quando o INEA, deu início ao cadastramento de áreas contaminadas publicado em 2013 e atualizado em 2014 (INEA, 2013; 2014). Em 2012, o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONEMA) aprovou a Resolução nº 44 que dispôs sobre a obrigatoriedade da identificação de eventual contaminação ambiental do solo e das águas subterrâneas por agentes químicos, no processo de licenciamento ambiental estadual (INEA, 2014).³

Outro Estado que vem realizando ações para a gestão de áreas contaminadas é o Estado de Pernambuco que aprovou em 2014 a Instrução Normativa nº 7 da Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH), que estabelece valores de referência de qualidade do solo (VQR) do Estado quanto à presença de substâncias químicas para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas.

1 - Veja página web oficial da CETESB sobre o tema em: <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/>

2 - Veja página web oficial da FEAM sobre o tema em: <http://www.feam.br/declaracoes-ambientais/gestao-de-areas-contaminadas>

3 - Veja página web oficial do INEA sobre o tema em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Licenciamento/Gestao-deRiscoAmbientaITec/AvaliacaodeAreasContaminadas/index.htm&lang=PT-BR>

Dessa forma, no contexto brasileiro, a preocupação com áreas contaminadas, apesar de relativamente recente, vem ganhando, especialmente a partir de 2000, a atenção das autoridades federais, estaduais e municipais, principalmente em regiões metropolitanas onde a mudança de uso da área ocorre especialmente em terrenos de indústrias desativadas.

Quanto a isso, é preciso destacar que o controle, a prevenção e a eliminação de áreas contaminadas é um objetivo de suma importância, que deve estar presente nas diretrizes de atuação de todos os entes federativos, uma vez que transcende os limites da proteção à natureza e relaciona-se, de modo direto, com a preservação e manutenção de condições dignas à existência humana, preservação da saúde e do bem-estar da população, da fauna e da flora, da qualidade do solo, das águas e do ar, os interesses de proteção à natureza e sua paisagem, buscando a ordenação territorial e o planejamento regional e urbano, bem como, a segurança e ordem públicas.

Esses exemplos demonstram que os parâmetros técnicos e legais atualmente aplicados podem não estar sendo suficientes para a resolução de problemas complexos, envolvendo atores diversos em um gerenciamento de área contaminada. Quando mais de uma parte responsável ou mais de um órgão oficial está envolvido, é necessário que se estabeleça um arranjo mais sofisticado que os mecanismos que, tradicionalmente, são aplicados aos casos. Dentre alternativas possíveis para se tratar do tema, sugerem-se reflexões sobre o métodos tradicionais de resolução de

conflitos relacionados às questões ambientais, bem como da constituição e gestão de fundos destinados à recuperação de áreas degradadas e consequentes providências para ressarcimento de despesas pelas partes responsáveis.

De acordo com Sánchez (2001), nos países industrializados, as questões principais que se desenvolvem em torno do debate atual de áreas contaminadas são:

- Riscos à saúde e segurança das pessoas e das propriedades;
- Riscos à saúde pública e dos ecossistemas;
- Restrições ao desenvolvimento urbano;
- Redução do valor imobiliário dos terrenos.

Ainda, para Sánchez (2004) “a visão de que muitos investidores poderão ficar reticentes em relação a projetos de reabilitação de imóveis contaminados ou potencialmente contaminados, devido aos riscos de responsabilização civil por danos ambientais, foi observada em países que adotaram anteriormente políticas de gerenciamento dessas áreas”.

Como exemplo, Sánchez (2004) cita os Estados Unidos, onde esses imóveis, então vazios, passaram a ser chamados de *brownfields*, conceituados como “instalações industriais e comerciais abandonadas, vagas e subutilizadas cuja reutilização é dificultada por problemas reais ou percebidos de contaminação ambiental” (USEPA, 1999).

No Brasil, o termo *brownfields*, também tem sido utilizado nesse mesmo contexto. Entretanto, para Sánchez (2004), *brownfield* esta inserido no uni-

verso de áreas ocupadas, como mostra a Figura 4. Parte desse universo abrange áreas contaminadas, enquanto outra parte constitui o conjunto de *brownfield*. Portanto, Sánchez (2004) afirma que alguns *brownfields* são áreas contaminadas, enquanto nem toda área contaminada é um *brownfield*, como é o caso de áreas situadas em indústrias ativas

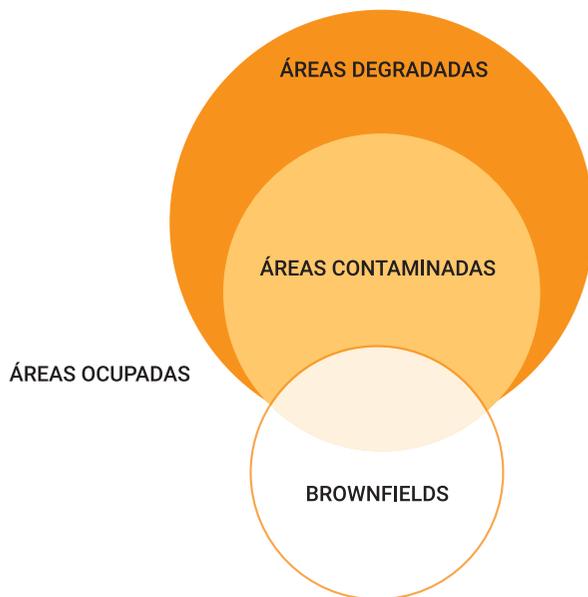


Figura 1. Áreas contaminadas e *brownfields* no contexto de áreas ocupadas.

Fonte: SÁNCHEZ (2004).

A obrigatoriedade de recuperar e/ou indenizar os danos causados ao meio ambiente e a responsabilização civil foi imposta ao poluidor pela Lei nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). A PNMA estabeleceu, dentre outros instrumentos, a recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança e à proteção da vida humana e, como um dos seus princípios, a racionalização do uso do solo e a recuperação de áreas degradadas. Ela regulou também a estrutura administrativa de proteção e planejamento ambiental – o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), conforme **Quadro 5**.

A regulamentação da Política Nacional do Meio Ambiente pelo Decreto nº 99.274/1990 previu que o poder público, nos seus diferentes níveis de governo, tem o dever de identificar e informar aos órgãos e entidades do SISNAMA a existência de áreas degradadas ou ameaçadas de degradação, propondo medidas para sua recuperação (BRASIL, 1990).

De acordo com a sistemática legal vigente no nosso país, onde se consagra o princípio do poluidor pagador⁴, atualmente é exigido do responsável pela contaminação ou o proprietário do terreno atingido, nas hipóteses em que é possível

4 - O princípio do poluidor pagador significa que os custos advindos da utilização dos recursos ambientais devem ser suportados pelo seu real utilizador, não deixando que esses custos sejam suportados pelos Poderes Públicos, nem por terceiros. Para Paulo Affonso Leme Machado “o princípio usuário-pagador contém também o princípio poluidor-pagador, isto é, aquele que obriga o poluidor a pagar a poluição que pode ser causada ou que já foi causada” (MACHADO, 2013).

o gerenciamento da área contaminada, a identificação, a remediação e monitoramento da área contaminada. Porém, existem situações em que o gerenciamento dessas áreas não é possível, uma vez que o poluidor pode não dispor de recursos econômicos suficientes necessários. Dessa forma, cria-se uma situação ainda mais complexa, pois os recursos públicos destinados à realização desse gerenciamento, quando existem, como no caso do Estado de São Paulo⁵, são escassos e, tampouco há legislação específica a esse respeito em âmbito nacional.

Para esses casos, a Lei Federal nº 7.347/1985, disciplinou a ação civil pública, que estabeleceu a responsabilização por danos morais e patrimoniais causados ao meio ambiente, o que inclui danos ao solo. Esta Lei também previu a possibilidade de os interessados, como Ministério Público, Defensoria Pública, União, Estados e Distrito Federal, autarquias, empresas públicas, fundações ou sociedades de economia mista, bem como as associações que atendam os requisitos da legislação referida, poder tomar do poluidor o compromisso de ajustamento de sua conduta às exigências legais, mediante imposições firmadas, por exemplo, no Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) (BRASIL, 1985).

A Constituição Federal (CF) de 1988 inovou com a criação de um único capítulo sobre o meio ambiente. Além disso, ela estabeleceu os pilares para disciplinar as ações de interesse ambiental no Brasil. Ao Poder Público, dentre outras responsabilidades, ficou a de promover a preservação e a restauração dos processos ecológicos essenciais devendo exigir, de empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação, estudo prévio de impacto ambiental. Além disso, o Poder Público também deve controlar o emprego de substâncias que provoquem riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Caso haja condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, a CF estabeleceu aos infratores a tríplice responsabilidade ambiental, em que as pessoas físicas ou jurídicas serão sujeitas a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados (BRASIL, 1988; SPÍNOLA, 2011).

Tal como já mencionado, os mecanismos jurídicos em vigor não têm sido suficientes para resolver problemas históricos de contaminação. É preciso que sejam definidas diretrizes para gestão de áreas consideradas críticas, seja pelo porte da contaminação envolvida, seja pela diversidade de atores correlatos.

5 - No âmbito do Estado de São Paulo, a Lei Estadual n.º 13.577/2009 estabelece no seu artigo 30 e nos seguintes a criação do Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas ("FEPRAC"), que é um fundo de investimento vinculado à Secretaria do Meio Ambiente e destinado à proteção do solo contra alterações prejudiciais às suas funções, bem como à identificação e à remediação de áreas contaminadas.

Quadro 5. Órgãos integrantes do SISNAMA de interesse para o GAC

ÓRGÃO	DEFINIÇÃO	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL SÃO PAULO
Superior	Reúne todos os ministérios e a Casa Civil da Presidência da República na função de formular a política nacional de desenvolvimento do País, levando em conta as diretrizes para o meio ambiente	Conselho de Governo	-	-
Consultivo e Deliberativo	Formado por representantes dos diferentes setores do governo (em âmbitos federal, estadual e municipal), do setor produtivo e da sociedade civil. Assessora o Conselho de Governo e tem a função de deliberar sobre normas e padrões ambientais.	CONAMA ⁽¹⁾	CONSEMA ⁽³⁾	CADES ⁽⁵⁾
Central	Planeja, supervisiona e controla as ações referentes ao meio ambiente em âmbito nacional	Ministério do Meio Ambiente	SMA ⁽⁶⁾	SVMA ⁽⁸⁾
Executor	Encarrega-se de executar e fazer executar as políticas e as diretrizes nacionais para o meio ambiente	IBAMA/ICMBio/ FNMA ⁽²⁾	-	-
Seccionais	Órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e e pela fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental;	-	CETESB/ FEPRAC ⁽⁴⁾	-
Locais	Órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e pela fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições;	-	-	DECONT ⁽⁷⁾

Fonte: elaboração própria

Legenda do Quadro 5

1.CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90. O CONAMA é composto por Plenário, Grupos Assesores, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho. O Conselho é presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e sua Secretaria Executiva é exercida pelo Secretário-Executivo do MMA.

2.IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, criado em 22 de fevereiro de 1989, por meio da promulgação da Lei nº 7.735.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, criado em 28 de agosto de 2007 pela Lei 11.516/07.

FNMA – Fundo Nacional de Meio Ambiente – Criado há 25 anos, é o mais antigo fundo ambiental da América Latina. O FNMA é uma unidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA), criado pela lei nº 7.797 de 10 de julho de 1989, com a missão de contribuir, como agente financiador, por meio da participação social, para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente.

3.CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiental (SP), criado em 1983, faz a avaliação e o acompanhamento da política ambiental, no que se refere à preservação, conservação, recuperação e defesa do meio ambiente, passando pelo estabelecimento de normas e padrões ambientais

4.CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, criada em 24 de julho de 1968, pelo Decreto nº 50.079 (São Paulo)

FEPRAC – Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de áreas Contaminadas, criado pela Lei nº 13.577 (São Paulo)

5.CADES – Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – CADES, instituído nos termos do artigo 22 da Lei nº. 11.426, de 18 de outubro de 1993, é disciplinado pela Lei 14.887, de 15 de janeiro de 2009. O CADES é um órgão consultivo e deliberativo no território do Município de São Paulo. Seu funcionamento foi regulamentado pelo Decreto nº 52.153/2011.

6.SMA – Secretaria do Meio Ambiente, órgão central e é composto por coordenadorias, institutos, fundações, Cetesb e Polícia Militar Ambiental.

7.DECONT – Departamento de Controle da Qualidade Ambiental, parte integrante da estrutura hierárquica da SVMA, planejar, ordenar, coordenar e orientar as atividades de controle, monitoramento e gestão da qualidade ambiental.

8.SVMA – Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, criada na década de 1990, por meio da Lei Nº 11.426/1993 e reorganizada por meio da Lei nº 14.887/09. Possui atribuições de planejar, ordenar e coordenar as atividades de defesa do meio ambiente.

A rede europeia *Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network* (CABERNET) congrega especialistas de 21 países da Europa e possui um foco de estudo e discussão visando à problemática de áreas contaminadas e *brownfields*, afirma que a atuação do governo local constitui uma questão chave, sob a dimensão institucio-

nal, para o sucesso dos projetos. A rede cita que os obstáculos para implementação de políticas de revitalização de *brownfields*, resumidamente, são apresentadas na **Figura 2** (CABERNET, 2006; SPÍNOLA, 2011).

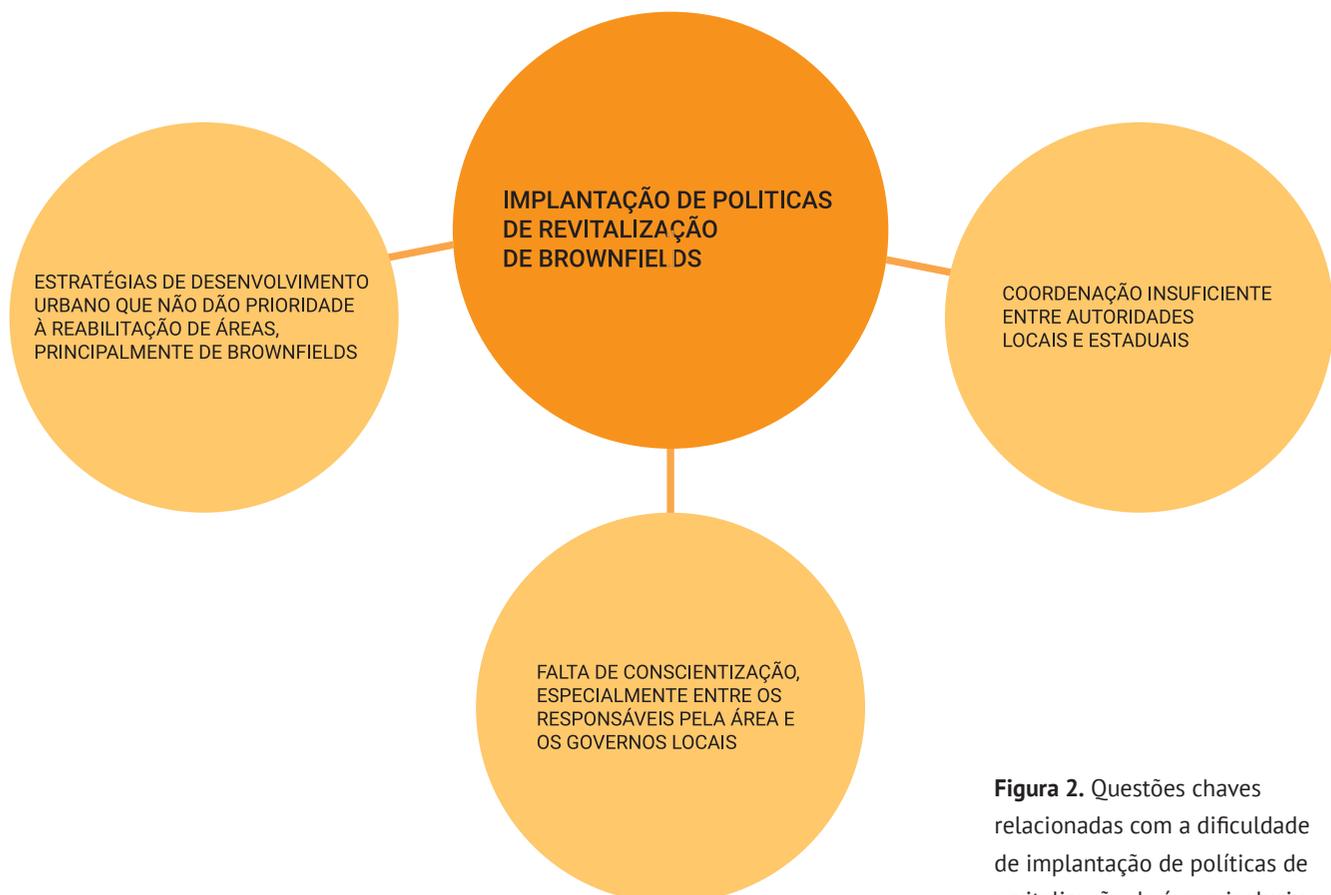


Figura 2. Questões chaves relacionadas com a dificuldade de implantação de políticas de revitalização de áreas, inclusive de *brownfields*

Fonte: adaptado de CABERNET (2006); SPÍNOLA (2011)

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.V.; CENTENO, J. A.; BISINOTI, M. C.; JARDIM, W.F. Substancias toxicas persistentes (STP) no Brasil. Quim. Nova, Vol30, nº 8, p.1976-1985, 2007.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm> Acessado em 20 out. 2015a.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acessado em: 05 out. 2015b.
- 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. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acessado em: 21 nov. 2015c.
- 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. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acessado em: 21 nov. 2015d.
- BRASIL. Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm>. Acessado em: 21 nov. 2015e.
- BRASIL. Lei nº 6.803, de 02 de julho de 1980. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6803.htm> Acessado em: 21 nov. 2015f.
- BRASIL. Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975 Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais. Disponível em: < <http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=122915>>. Acessado em: 21 nov. 2015g.
- BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o código florestal (revogado). Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm> Acessado em: 21 nov. 2015h.
- BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm> Acessado em: 21 nov. 2015i.
- BRASIL. Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7347orig.htm> Acessado em: 21 nov. 2015j.
- BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm> Acessado em: 21 nov. 2015l.
- BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm> Acessado em: 21 nov. 2015m.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm> Acessado em: 21 nov. 2015n.
- BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acessado em: 21 nov. 2015o.

- BRIGDEN, K.; STRINGER, R.; LABUNSKA, I. Poluição por organoclorados e metais pesados associada ao fundidor de ferro da Gerdau em Sapucaia do Sul, Brasil, 2000. Laboratório de Pesquisa do Greenpeace. (Relatório) Departamento de Ciências Biológicas. Universidade de Exeter, Reino Unido, 2000.
- CABERNET – Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network. Sustainable brownfield regeneration (CABERNET network report). Nottingham, UK, 2006.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Áreas Contaminadas Críticas. Disponível em: < <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas-criticas/>> Acessado em: 24 nov. 2015a.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual do gerenciamento de áreas contaminadas. Disponível em: < <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/manual-de-gerenciamento/>>. Acessado em: 24 nov. 2015b.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Valores orientadores para solo e água subterrânea. Disponível em: < <http://solo.cetesb.sp.gov.br/solo/valores-orientadores-para-solo-e-agua-subterranea/>>. Acessado em: 24 nov. 2015c.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Decisão de Diretoria 23/00/C/E. Disponível em: < <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/manual-de-gerenciamento/>>. Acessado em: 24 nov. 2015d.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Decisão de Diretoria 23/00/C/E. Disponível em: < <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/manual-de-gerenciamento/>>. Acessado em: 24 nov. 2015e.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Decisão de Diretoria n° 010-2006-C, de 26 de janeiro de 2006. Dispõe sobre os novos Procedimentos para o Licenciamento de Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis e dá outras providências. Disponível em: < http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/decisao_diretoria_26_01_06.pdf >. Acessado em: 24 nov. 2015f.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Decisão de Diretoria n° 103/2007/C/E, de 22 de junho de 2007. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. Disponível em: < <http://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/45/2015/07/DD-103-07-C-E-Procedimento-para-Gerenciamento-de-%C3%81reas-Contaminadas.pdf>>. Acessado em: 24 nov. 2015g.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Decisão de Diretoria n° 263/2009/P, de 20 de outubro de 2009. Dispõe sobre a aprovação do Roteiro para Execução de Investigação Detalhada e Elaboração de Plano de Intervenção em Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis. Disponível em: < http://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/45/2015/06/05_camaras.pdf >. Acessado em: 4 nov. 2015h.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Decisão de Diretoria n° 310/2014/E/C/I, de 21 de outubro de 2014. Procedimentos para aceitação, pela CETESB, de Relatórios de Ensaio que envolvam amostragem de águas subterrâneas. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/11/2014/12/DD-310-2014.pdf>>. Acessado em: 12 nov. 2015i.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Decisão de Diretoria n° 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005. Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.agsolve.com.br/pdf/artigos/novatabelacetesb2005.pdf>>. Acessado em: 2 nov. 2015j.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual do gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo: CETESB, 2015. Disponível em: < <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/manual-de-gerenciamento/>>. Acessado em: 2 nov. 2015l.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 237, de 19 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acessado em: 24 nov. 2015.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 273, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviço. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=271>>. Acessado em: 24 nov. 2015.

- CONAMA – 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. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acessado em: 24 nov. 2015.
- COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa nº 116, de 27 de junho de 2008. Dispõe sobre a declaração de informações relativas à identificação de áreas suspeitas de contaminação e contaminadas por substâncias químicas no Estado de Minas Gerais. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7974> >. Acessado em: 24 nov. 2015.
- COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH, nº 02, de 08 de setembro de 2010. Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7974>>. Acessado em: 24 nov. 2015.
- CONEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro. Resolução nº 44, de 14 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a obrigatoriedade da identificação de eventual contaminação ambiental em solo e águas subterrâneas por agentes químicos, no processo de licenciamento ambiental. Disponível em:< http://download.rj.gov.br/documentos/10112/1052411/DLFE-59663.pdf/Res_CONEMA_44_12.pdf>. Acessado em: 03 de set. De 2014.
- CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente. Estabelece os valores de referência da qualidade do solo (VRQ) do Estado de Pernambuco quanto à presença de substâncias químicas para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias. Disponível em:< http://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-7-2014-pe_279789.html>. Acessado em: 3 out. 2015.
- FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. Inventário de áreas contaminadas – Minas Gerais, 2013. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2013.
- FENOCCHIO, M.A.F. Ascarel um risco ocupacional e suas alternativas de substituição. (Dissertação). Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 1997.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Banco de dados nacional sobre áreas contaminadas. Disponível em:< http://www.ibama.gov.br/phocadownload/Qualidade_Ambiental/banco-nacional-sobre-areas-contaminadas-lista-por-uf.pdf>. Acessado em: 10 out. 2015.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 5, de 17 de maio de 2010. Estabelece os procedimentos e as exigências a serem adotados para efeito de registro, renovação de registro e anuência prévia para a realização de pesquisa e experimentação com produtos remediadores. Disponível em: < <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/remediadores>>. Acessado em: 10 out. 2015.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 6, de 24 de março de 2014. Disponível em: < https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/legislacao/in_06_2014_24-03-2014-rapp.pdf>. Acessado em: 10 out. 2015.
- INEA - Instituto Estadual do Ambiente. Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Estado do Rio de Janeiro. Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas. 2ªed. Rio de Janeiro, 2014.
- LIS/ICICT/FIOCRUZ. Mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e Saúde no Brasil. Disponível:< <http://www.conflitoambiental.icict.fiocruz.br/index.php> >. Acessado em 01 dez. 2015.
- MACHADO, P.A. L. Direito Ambiental Brasileiro. 23ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2015.
- MIGUEL, H. Caso da Recobem continua na Justiça. Disponível em:< <http://www.parana-online.com.br/editoria/policia/news/304383/>>. Acessado em 01 dez. 2015.
- OLIVEIRA, R.M.; BASTOS, L.H.P.; DIAS, A.E.X.O.; SILVA, S.A.; MOREIRA, J.C. Concentração residual de hexaclorociclohexano em área contaminada na Cidade dos Meninos, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil, após tratamento com óxido de cálcio. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, vol.19, nº2, p. 447-453, 2003.

- PENTEADO, J.C.P.; VAZ, J.M. O legado das bifenilas policloradas (PCBs). *Quim. Nova*, vol.24, nº 3, p. 391-398, 2001.
- QUÍMICOS UNIFICADOS - Sindicato dos químicos unificados. A contaminação no Recanto dos Pássaros, em Paulínia/SP. Disponível em: <<http://www.quimicosunificados.com.br/899/acontaminacaonorecantodospassarosempauliniasp/>>. Acessado em: 08 out. 2015.
- SMA – Secretaria do Meio Ambiente. Resolução nº 100, de 17 de outubro de 2013. Regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-100-2013-2/>>. Acessado em: 3 nov. 2015.
- SÁNCHEZ, L.H. *Desengenharia: O passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industrial*. São Paulo: Edusp, 2001.
- SÁNCHEZ, L.H. Revitalização de áreas contaminadas. In: MOERI, E.; COELHO, R.; MARKER, A. (Ed). *Remediação e revitalização de áreas Contaminadas*. São Paulo: Signus Editora, 2004. P.79-90.
- SÁNCHEZ, L.H. Avaliação de impacto ambiental e seu papel na gestão de empreendimentos. In: VILELA Jr, A.; DE-MAJOROVIC, J. (Ed). *Modelos e ferramentas de gestão ambiental: Desafios e perspectivas para as organizações*. São Paulo: Editora Senac, 2013.
- SÃO PAULO (Estado). Lei nº 997, de 31 de maio de 1976. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1976_Lei_Est_997.pdf>. Acessado em: 21 nov. 2015.
- SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>>. Acessado em: 21 nov. 2015.
- SÃO PAULO (Estado). Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9509-20.03.1997.html>>. Acessado em: 21 nov. 2015.
- 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. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1978_Lei_Est_1817.pdf>. Acessado em: 21 nov. 2015.
- SÃO PAULO (Estado). Constituição Estadual, de 05 de outubro de 1989. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/constituicao/1989/constituicao-0-05.10.1989.html>>. Acessado em: 21 nov. 2015.
- SÃO PAULO (Estado). Lei nº 9.999, de 09 de junho de 1998. Altera a Lei n. 9.472, de 30 de dezembro de 1996, que disciplina o uso de áreas industriais. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1998/lei-9999-09.06.1998.html>>. Acessado em: 21 nov. 2015.
- SÃO PAULO (Estado). Resolução Conjunta SMA/SERHS/SES, nº 3 de 21 de junho de 2006. Dispõe sobre procedimentos integrados para controle e vigilância de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano proveniente de mananciais subterrâneos. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2006_Res_Conj_SMA_SERHS_SES_03.pdf>. Acessado em: 05 out. 2015.
- SÃO PAULO (Estado). Lei nº 12.288, de 22 de fevereiro de 2006. Dispõe sobre a eliminação controlada dos PCBs e dos seus resíduos, a descontaminação e da eliminação de transformadores, capacitores e demais equipamento elétricos que contenham PCBs, e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2006/lei-12288-22.02.2006.html>>. Acessado em: 05 out. 2015.

SÃO PAULO (estado). Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009.

Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas. Disponível em:< <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html>>. Acessado em: 4 out. 2015.

SÃO PAULO (estado). Decreto nº 59.263, de 05 de junho de 2013. Regulamenta a Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá providências correlatas. Disponível em:< <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59263-05.06.2013.html>>. Acessado em: 18 out. 2015.

SÃO PAULO (estado). Resolução Conjunta SS/SMA 1, de 06 de junho de 2002. Define procedimentos para ação conjunta das Secretarias de Estado da Saúde e Meio Ambiente no tocante a áreas contaminadas por substâncias perigosas. Disponível em:< <http://www.ipef.br/legislacao/bdlegislacao/detalhes.asp?id=12865>>. Acessado em: 12 out. 2015.

SÃO PAULO (estado). Decreto nº 47.400, de 04 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. Disponível em:< http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/Servicos/licenciamento/postos/legislacao/Decreto_Estadual_47400_02.pdf>. Acessado em: 1 out. 2015.

SÃO PAULO (estado). Decreto nº 47.397, de 4 de dezembro de 2002. Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Disponível em:< <http://www.camaras.org.br/Arquivos/Download/Upload/341.pdf>>. Acessado em: 10 out. 2015.

SILVA, A.C.M.A.; MARKER, A.; FIGUEIRINHA, F.R.; SILVA, F.A.N.; LUCIO, H.A.M.; SOARES, L.; SANCHÉZ, L.H.; CAMARGO, L.E.O.; MOLITERNO, M.; PIRES, M.C.; MELLO, R.; GARBAS, S.G. Guia para avaliação do potencial de contaminação

em imóveis. Disponível em:< http://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/45/2015/06/guia_aval_pot_con_imoveis.pdf>. Acessado em: 7 nov. 2015.

SPÍNOLA, A.L.S. Inserção das áreas contaminadas na gestão municipal: desafios e tendências. 2011. 189 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SUASSUNA, K. Contaminação em Paulínia por aldrin, dieldrin, endrin e outros compostos tóxicos produzidos e descartados pela Shell do Brasil S.A. Companhia de Substâncias e Tecnologias Tóxicas. Greenpeace Brasil. São Paulo, 2001.

VALOR - Valor econômico. MPF processa CSN por contaminação de solo em Volta Redonda. Disponível em :< <http://www.valor.com.br/empresas/2740264/mpf-processa-csn-por-contaminacao-de-solo-em-volta-redonda>>. Acessado em: 8 nov. 2015.

VIEIRA, S. A. Cesio-137, um drama recontado. Estudos Avançados, vol. 27, nº77, p. 217-233, 2013.

4

MAPEAMENTO DAS ÁREAS CONTAMINADAS NO BRASIL

Tatiana Tavares, Marcela Rissardi, Ana Cândida Melo Cavani

ÁREAS CONTAMINADAS NO BRASIL

Entende-se área contaminada (AC) como sendo área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de quaisquer substâncias ou resíduos em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger e que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural (SÃO PAULO, 2009).

A atividade de identificação das áreas é importante para saúde pública, e também permite conhecer o mercado brasileiro do Gerenciamento de

Áreas Contaminadas (GAC). A obtenção de dados acerca da identificação e/ou localização de áreas com passivo ambiental não é uma tarefa simples.

O Banco de Dados Nacional sobre Áreas Contaminadas (BDNAC) instituído pela Resolução Conama n.º 420 (CONAMA, 2009) com a finalidade de publicizar as informações sobre as áreas contaminadas dos Estados a partir dos dados disponibilizados pelos órgãos e entidades estaduais de meio ambiente, porém contém informações somente de três estados da região sudeste: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Cunha (2013) ressalta que o cenário desejado para o gerenciamento de áreas contaminadas ainda não foi implementado no País. Em relação aos órgãos ambientais, poucos são aqueles que

tratam a questão como prioridade ou que tenham se estruturado minimamente para fazer frente às demandas surgidas e para cumprir as obrigações fixadas em nível federal pela Resolução Conama n.º 420, de 2009.

Araújo (2014) concluiu que o maior nível de gerenciamento foi encontrado na região Sudeste e encontra-se em evolução na região Sul. Nos outros estados, a situação é alarmante, já que após 05 anos da publicação da Resolução CONAMA 420/09, o GAC em outros estados é incipiente e em muitos deles a industrialização está em franco crescimento, como nos estados da Bahia, Ceará e Pernambuco.

Buscando conhecer melhor a situação do GAC no Brasil, o IPT iniciou um estudo no ano passado, e por meio dele foi verificada a identificação das áreas contaminadas cadastradas ou de alguma forma registradas no país. Visando a divulgação desse trabalho, este capítulo tem a finalidade de gerar um panorama da situação atual do gerenciamento das áreas contaminadas pelos órgãos ambientais dos Estados e mostrar um primeiro mapeamento de como os órgãos se estruturaram para desempenhar o papel de identificar, mapear e gerenciar as áreas contaminadas.

Para tanto, foi formulado um questionário on-line e enviado por e-mail como link de uma carta Institucional do IPT formalizando suas intenções e o pedido de preenchimento, para um funcionário de cada órgão ambiental estadual que estivesse apto a responder questões relacionadas ao tema.

As questões tratam principalmente da existência de um setor responsável pelo GAC no órgão e a quantidade de funcionários ligados ao tema; existência de um banco de dados que sistematiza as informações das AC's ou fontes potencialmente poluidoras e sua disponibilidade para consulta pública; problemas e obstáculos enfrentados pelo órgão que impeçam a evolução do setor; aspectos que necessitam de ajustes e implementação, dentre outras que serão detalhadas a seguir.

Como esperado, os únicos estados que enviaram lista de áreas contaminadas cadastradas foram São Paulo (CETESB), Rio de Janeiro (INEA) e Minas Gerais (FEAM). Nesse caso, as informações disponíveis são mais explícitas e foram detalhadas e comentadas a seguir. Já para os outros estados do Brasil, os órgãos ambientais ainda não dispõem dessas informações sistematizadas, deixando uma lacuna a ser necessariamente preenchida, que é a criação de infraestrutura para GAC nesses estados. Portanto, as áreas dos outros estados foram cadastradas através da consulta de referências bibliográficas variadas, como artigos técnicos e notícias na internet.

Assim sendo, a **Figura 1** apresenta o número total de AC's identificadas por região do país, e mostra a concentração das áreas contaminadas na região sudeste, principalmente em São Paulo (80 %), dada a atuação pioneira da CETESB no gerenciamento de áreas contaminadas.

Os outros estados com maior quantidade de AC's são Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Paraíba e Sergipe também contam com um número relativamente

grande de áreas, tornando a região nordeste um mercado potencial, como citado por Araújo (2014). Os demais totalizam pouco mais de 1 % das áreas contaminadas (**Figura 1**).

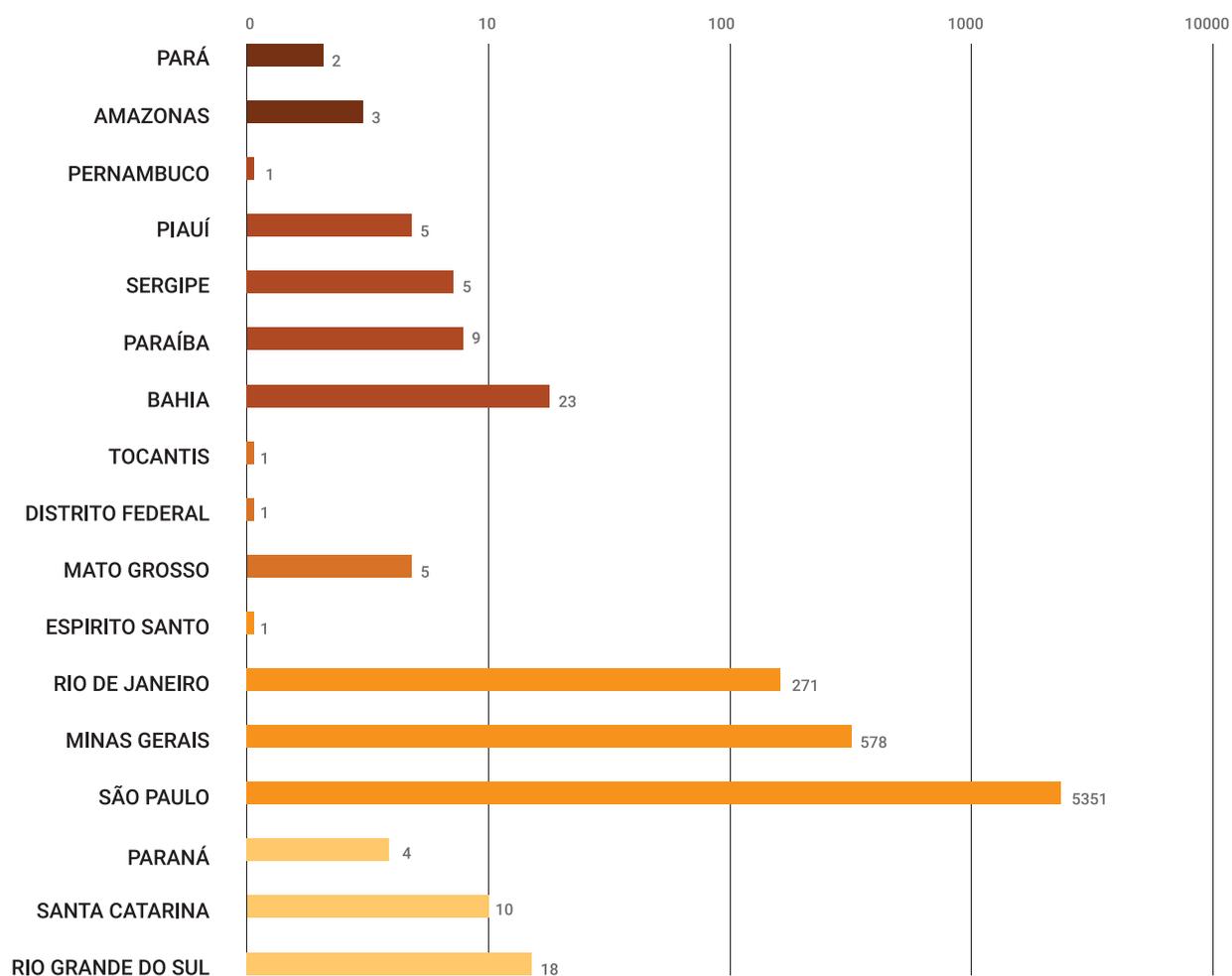


Figura 1. Distribuição das áreas contaminadas no Brasil.
 Fonte: elaboração própria.

ESTADO DE SÃO PAULO

No estado de São Paulo, das 5.351 áreas identificadas, 5.148 estão catalogadas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (até 2014), e 203 áreas estão cadastradas pela Prefeitura do Município de São Paulo (até 2013). A **Figura 2** mostra a distribuição dessas áreas, bem como sua classificação dentro do GAC.

Percebe-se que a maior parte das ACs encontra-se distribuída na RMSP (Bacia do Alto Tietê = 2871 áreas), e grande parte na grande região de Campinas (Bacia do Piracicaba/Capivari/Jundiá = 717 áreas) e no Vale do Paraíba (Bacia do Paraíba do Sul = 277 áreas) (**Figura 2**). As Bacias Baixada Santista (231), Tietê/Sorocaba (179), Turvo/Grande (159), Mogi-Guaçu (125) e Alto Paranapanema (115), também apresentam relativo número de áreas contaminadas.

A atividade econômica associada a estas áreas, em sua maioria, são postos de abastecimento (3.825 áreas = 71,5%) e os contaminantes presentes refletem essa proporção, no caso os solventes aromáticos e PAHs associados principalmente aos postos de combustível (**Figuras 2 e 3**).

Os outros contaminantes com maior frequência de ocorrência são os metais (1016 áreas) e solventes halogenados (404 áreas) (**Figura 3**).

Ainda que todos os contaminantes possam gerar risco à saúde humana e devam ser geridos de forma adequada, os solventes halogenados merecem atenção especial devido à sua alta mobilidade em água subterrânea e alta toxicidade.

Considerando a classificação das áreas no GAC, a maior parte delas já se encontra em processo de remediação (ACRe = 1635 áreas / 31 %) e em processo de monitoramento para encerramento da remediação (AME = 1229 áreas / 23 %), portanto, pouco mais de 50 % dos casos já estão em processo de solução / reabilitação, e 12,6 % das áreas já estão aptas para uso, sendo 11 % delas reabilitadas (AR = 595) e 1,6% em processo de finalização para reuso (ACRu = 87). Restando ainda as áreas sob investigação (ACI = 1111 áreas / 21 %) e as áreas contaminadas com risco confirmado (ACRi = 694 áreas / 13 %).

Uma revisão das classificações e do tratamento dos dados das atividades econômicas listadas na tabela fornecida pela CETESB foi feita buscando definir quais os setores que até o momento, estão contribuindo, em maior proporção, com a existência das ACs. No setor das indústrias, responsável por 13,7 % das ACs mapeadas, as químicas são as que possuem maior número, seguidas pelas metalúrgicas e equipamentos de transporte, construção civil, máquinas e equipamentos, e material elétrico e eletrônico (**Figura 4**).

No setor do comércio (6,7 % das ACs), os empreendimentos imobiliários são responsáveis por 191 ACs mapeadas, seguidos pelo comércio de combustíveis (47 áreas) e de produtos inflamáveis (40 áreas).

O setor de resíduos responde com 3,1 % das ACs. Os aterros sem classificação compõem 105 ACs, os aterros sanitários 33 ACs e os aterros industriais 14 ACs. O setor de serviços, responsável por 2,4% das ACs, tem como principal segmento o

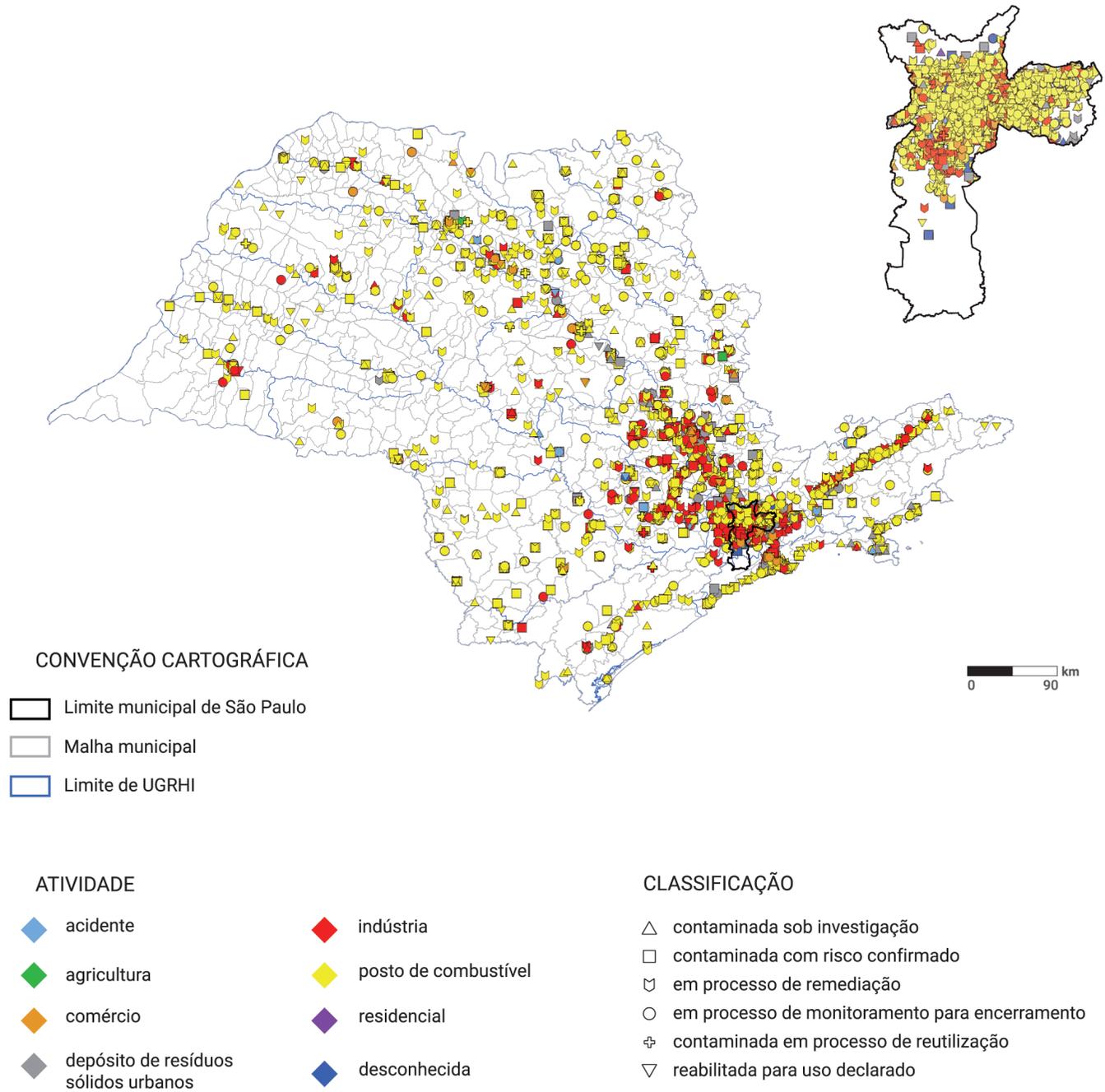


Figura 2. Distribuição das áreas contaminadas no Estado de São Paulo.
 Fonte: elaboração própria.

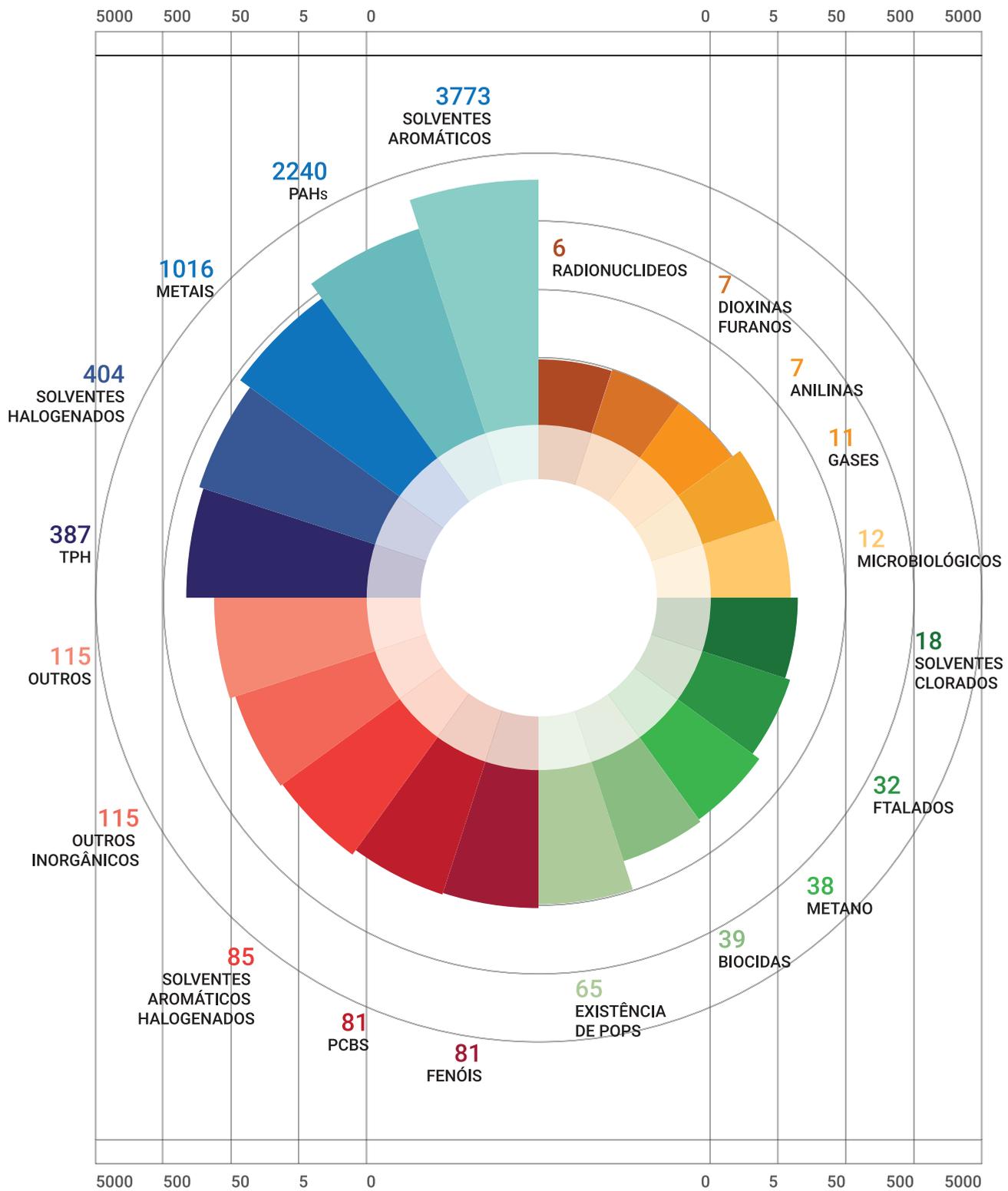


Figura 3. Ocorrência dos contaminantes no Estado de São Paulo (em nº de AC's).
 Fonte: adaptado de CETESB (2014).

transporte de passageiros (51 áreas) e o transporte de cargas (27 áreas).

As áreas cujas atividades são desconhecidas compõem 1,2 % das ACs (64 áreas), as atividades residencial 1,0 % (51 áreas), acidentes 0,5 % (27 áreas) e agricultura 0,04 % (2 áreas).

ESTADO DO RIO DE JANEIRO

No estado do Rio de Janeiro, a primeira Lista de Áreas Contaminadas publicada em 2013 continha 160 áreas (INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - INEA, 2013) e no último ano já passaram a 270 (Figura 5). Adicionalmente, uma área do Metrô contaminada por PCB foi cadastrada em referência bibliográfica (PENTEADO & VAZ, 2001). Estas áreas constituem-se, predominantemente, por postos de combustível (56 %) e indústrias (27%), seguidas por viação (9 %), aterro de resíduo-

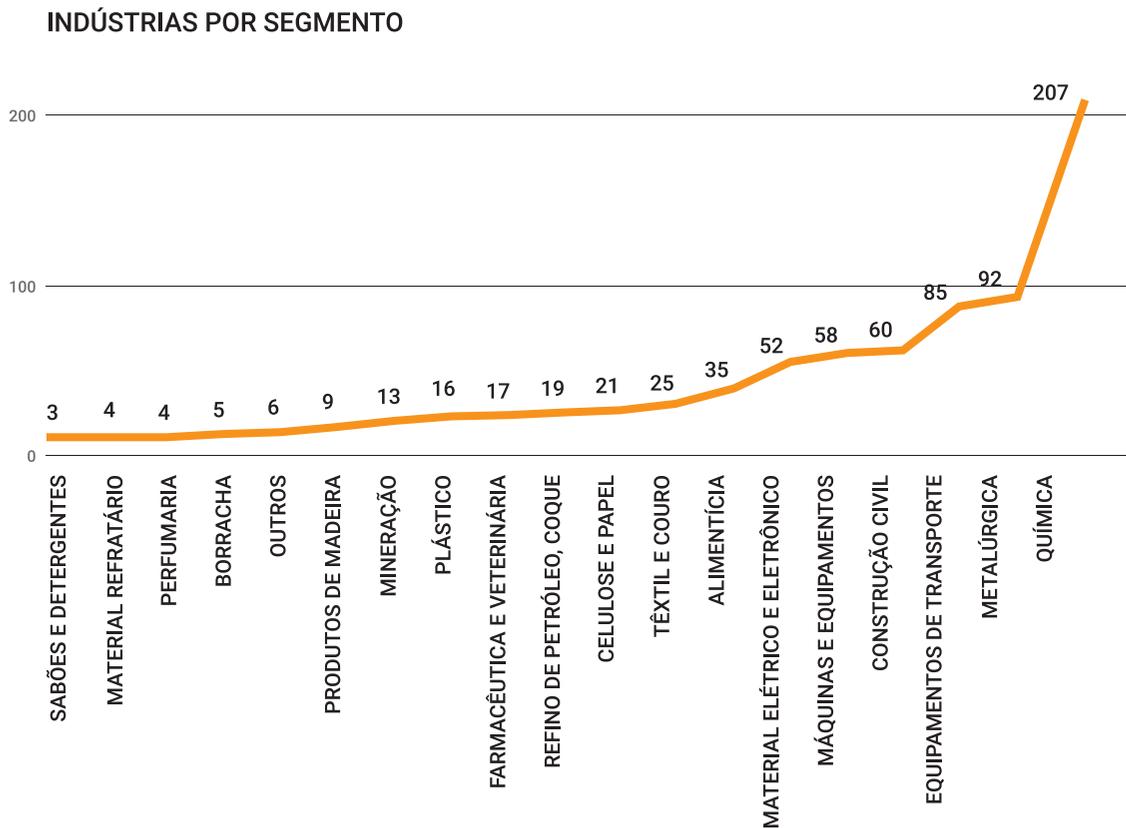


Figura 4. Número de áreas contaminadas por segmento do Setor das Indústrias.
Fonte: Lista de áreas contaminadas (CETESB, 2014).

os (4 %) e comércio (3 %) (**Figura 5**). Os principais responsáveis no caso das indústrias são as de refino de petróleo, coque, combustíveis nucleares e álcool (8,15 %); química (5,2 %); e metalúrgica (3,3 %). No setor dos resíduos, os aterros industriais ocorrem em maior quantidade (3 %) que os aterros sanitários (1 %). No setor viação, também classificado como serviço, o transporte de passageiros ocorre em maior quantidade (5,5 %) que o transporte de cargas (1,5 %).

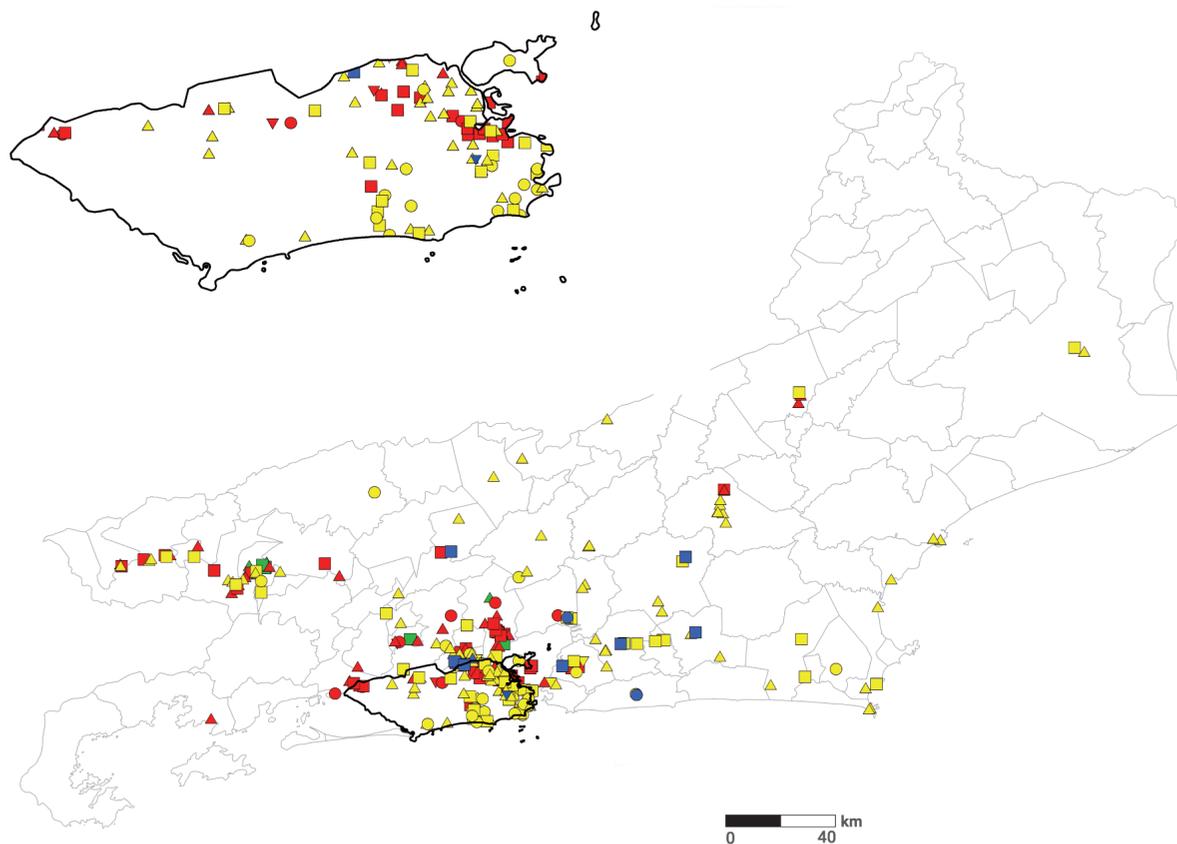
A **Tabela 1** mostra o estágio atual de classificação das áreas no cadastro do INEA, podendo-se observar que 84 % das áreas cadastradas ainda estão sob investigação ou intervenção.

Os contaminantes presentes nestas áreas estão identificados na **Figura 6**, em que se destacam BTEX, PAH e TPH, ocorrentes comumente em postos de combustível, e também nas indústrias de refino de petróleo, uma especificidade do Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 1. Classificação das áreas contaminadas do Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: Instituto Estadual do Meio Ambiente (2014).

CLASSIFICAÇÃO NO INEA	NÚMERO DE ÁREAS
Contaminada sob investigação (AI) = ACI (SP)	130
Contaminada sob intervenção (ACI) = ACRI e/ ou ACRE (SP)	97
Em processo de monitoramento para encerramento (AMR) = AME (SP)	35
Reabilitada para o uso declarado (AR) = AR (SP)	8
TOTAL GERAL	270



CONVENÇÃO CARTOGRÁFICA

-  Limite municipal do Rio de Janeiro
-  Malha municipal

ATIVIDADE

-  depósito de resíduos
-  via
-  posto de combustível
-  indústria

CLASSIFICAÇÃO

-  contaminada sob investigação (ACI)
-  contaminada com risco confirmad (ACRi) e/ou em processo de remediação
-  em processo de monitoramento para encerramento
-  reabilitada para uso declarado

Figura 5. Distribuição das áreas contaminadas no Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: elaboração própria.

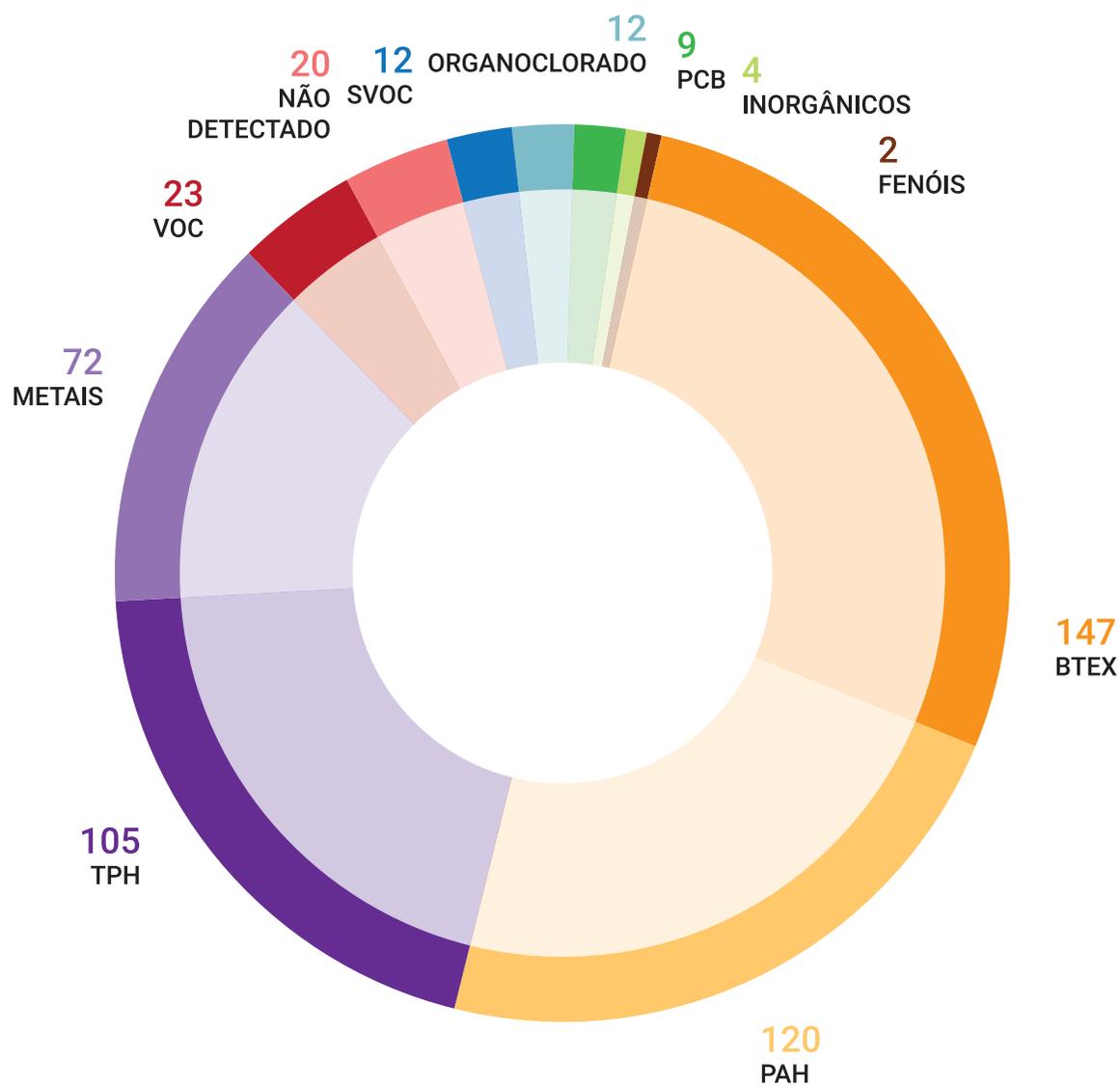


Figura 6. Ocorrência dos contaminantes (em nº de ACs) no Estado do Rio de Janeiro.
Fonte: adaptado de INEA (2014).

ESTADO DE MINAS GERAIS

No estado de Minas Gerais, a primeira Lista de Áreas Contaminadas contendo 56 áreas foi publicada ano de 2007. A lista mais atual contém 577 áreas contaminadas (FEAM, 2014) **(Figura 7)**. Adicionalmente, uma área com contaminação por DDT em sedimento de rio foi cadastrada em referência bibliográfica (GOMES & BARIZON, 2014).

Do total das áreas cadastradas, 77,3 % são postos de combustíveis, seguidos pelas indústrias (14,5 %), ferrovias (7,11 %), atividades minerárias (5,7 %), armazenamento e distribuição de derivados de petróleo e álcool (3 %) e outros (1,1 %) **(Figura 7)**. Os principais responsáveis no caso das indústrias são as de beneficiamento de mineração (5,7 %); metalúrgica (4,5 %) e refino de petróleo,

coque, combustíveis nucleares e álcool (3 %). A Tabela 2 mostra o estágio atual de classificação das áreas no cadastro da FEAM, podendo-se observar que 43,7 % das áreas cadastradas ainda estão sob investigação ou intervenção, enquanto o restante (56,3 %) já está em processo de monitoramento para reabilitação e/ou reabilitada para uso.

Como no estado de São Paulo, os principais contaminantes são aqueles associados com os Postos de Combustível **(Figura 8)** e como especificidade do Estado, temos a ampla ocorrência dos metais, devido à indústria de beneficiamento da mineração.

Tabela 2. Classificação das áreas contaminadas de interesse - Estado de Minas Gerais.

CLASSIFICAÇÃO NA FEAM	NÚMERO DE ÁREAS
Área Contaminada sob Investigação (AI) = ACI (SP)	67
Área Contaminada sob Intervenção (ACI) = ACRI e/ou ACRE (SP)	185
Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação (AMR) = AME (SP)	222
Área Reabilitada para uso declarado (AR) = = AR (SP)	103
TOTAL GERAL	577

Fonte: Fundação Est. do Meio Ambiente (2014).

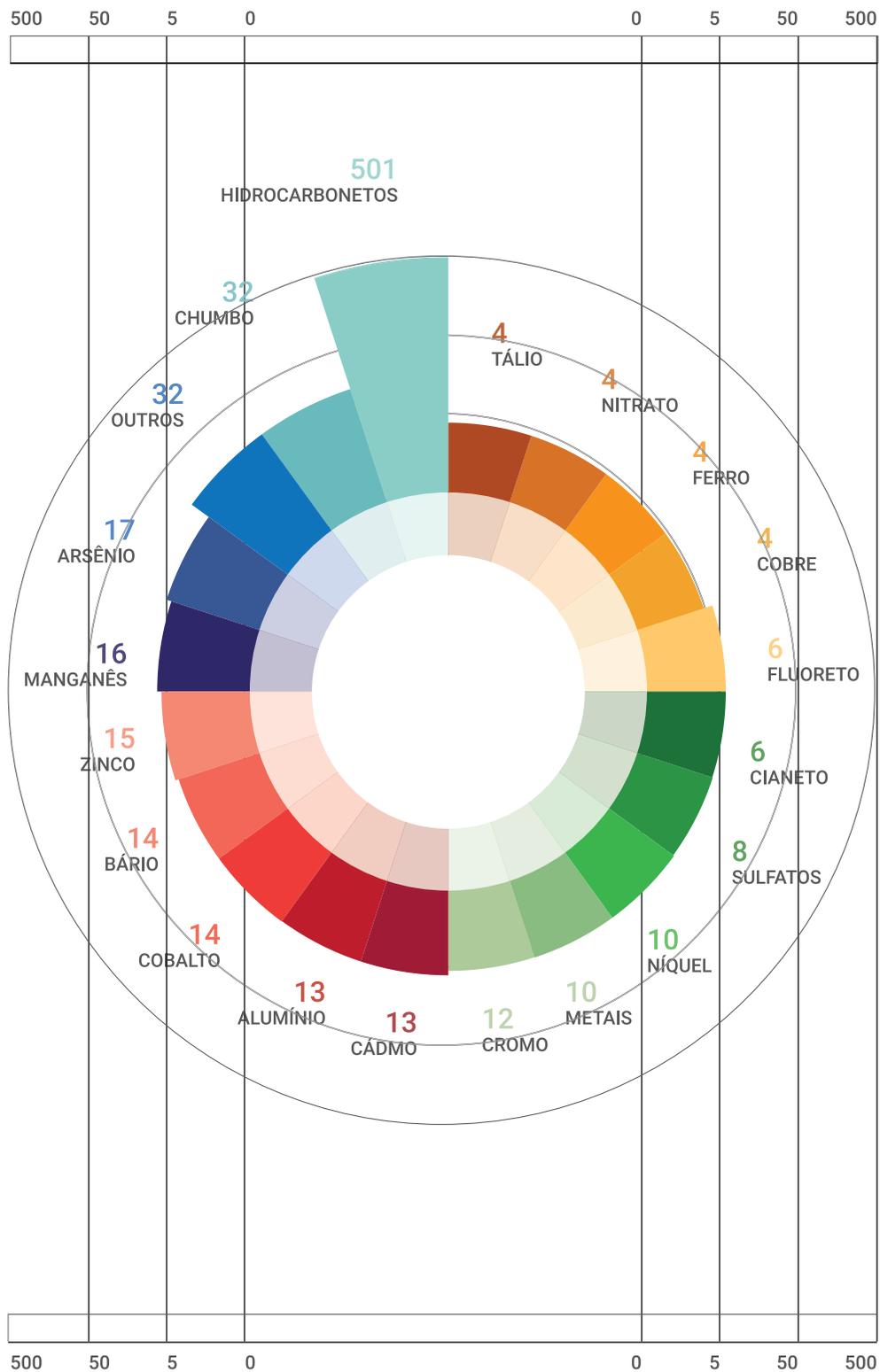
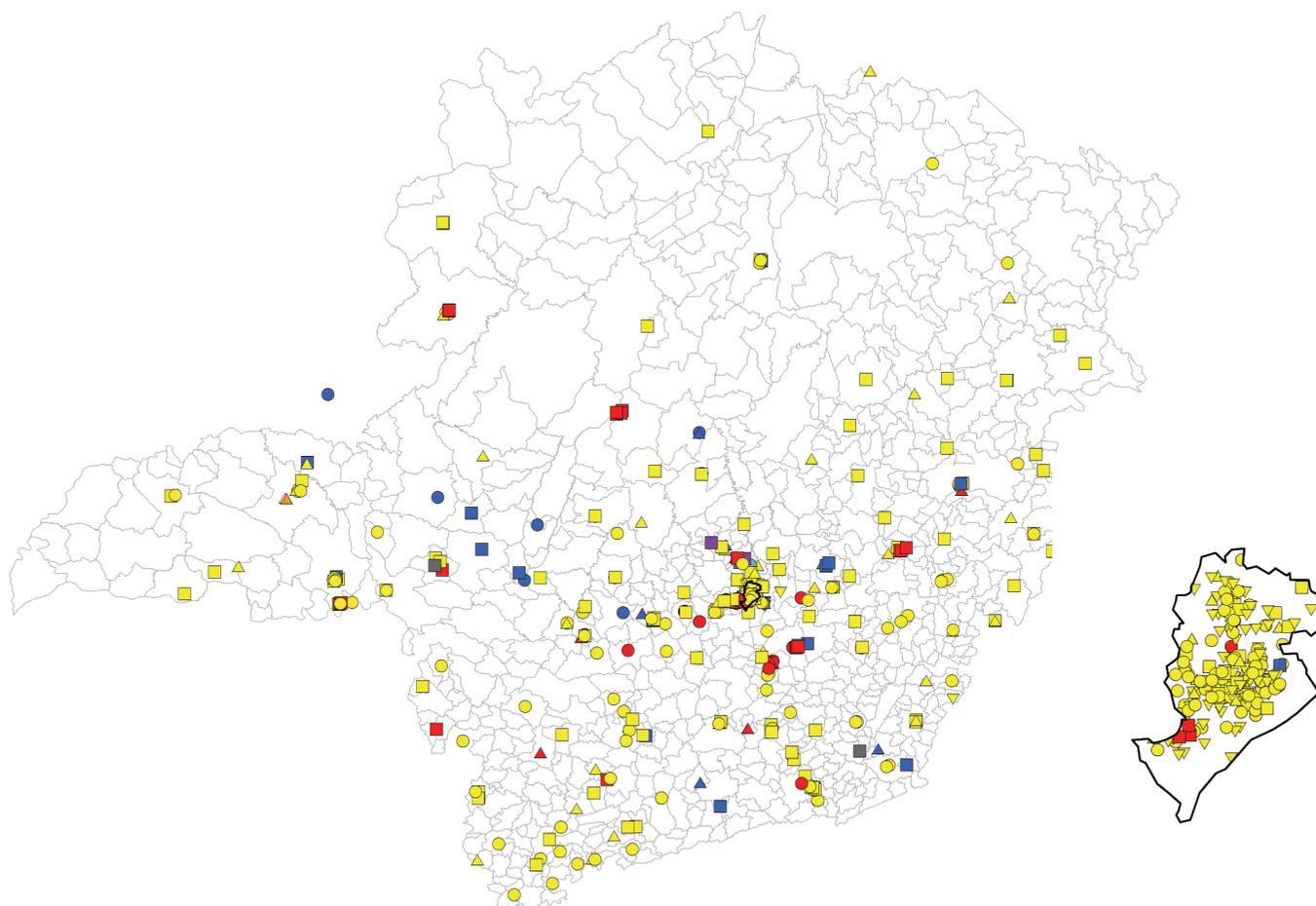


Figura 8. Ocorrência dos contaminantes (em nº de AC's) no Estado de Minas Gerais.
 Fonte: Lista de Áreas Contaminadas da Fundação Estadual do Meio Ambiente (2014).



0 120 km

CONVENÇÃO CARTOGRÁFICA

-  Limite municipal de Belo Horizonte
-  Malha municipal

CLASSIFICAÇÃO

-  contaminada sob investigação
-  contaminada com risco confirmado e/ou em processo de remediação
-  em processo de monitoramento para encerramento
-  reabilitada para uso declarado

ATIVIDADE

-  aeroporto
-  atividade minerária
-  base de armazenament e distribuição de derivados de petróleo e álcool
-  depósito de resíduos sólidos urbanos
-  dutos para transporte de produtos químicos e oleodutos
-  ferrovia
-  indústria
-  posto de combustível
-  rerrefino de óleo lubrificante usado

Figura 7. Distribuição das áreas contaminadas no Estado de Minas Gerais.

Fonte: elaboração própria.

MAPEAMENTO DA ESTRUTURA DOS ÓRGÃOS AMBIENTAIS

Das 17 questões que compõem o questionário produzido pelo IPT, 05 foram selecionadas por melhor representarem o mapeamento da situação dos órgãos ambientais quanto ao GAC.

Até o momento dessa publicação, 38% dos questionários enviados foram respondidos pelos órgãos ambientais dos seguintes estados: RS, SC, PR, MG, RJ, ES, BA, SE, RN e PI. Para os Estados que não responderam o questionário, os dados levantados por ARAÚJO (2014) foram também inseridos, além de informações fornecidas por telefone (contato direto com órgão ambiental) e internet (site oficial do órgão). Nenhum contato foi conseguido com os órgãos do AC e RO, nem informações de outras fontes. **(Figuras 9, 10 e 11).**

O levantamento **(Figura 9)** indica que a maior parte do país ainda não possui um setor responsável pelo tema áreas contaminadas nos órgãos ambientais estaduais. Os Estados que atendem parcialmente ao requisito são aqueles que possuem funcionários vinculados a outras áreas, mas que realizam concomitantemente algumas funções ligadas a áreas contaminadas.

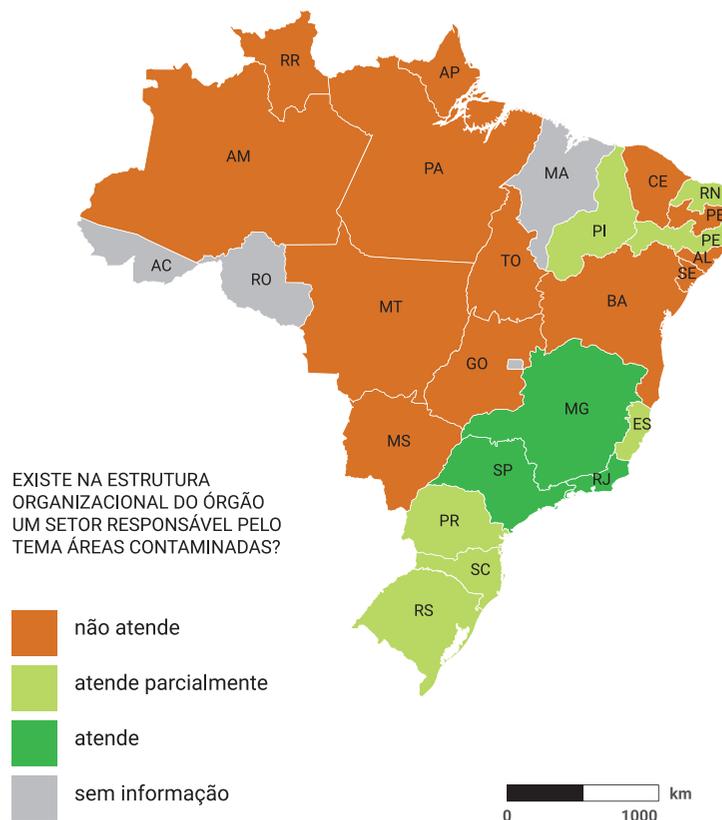


Figura 9. Classificação dos estados brasileiros quanto a existência de um setor responsável pelo tema AC's na estrutura organizacional do órgão?

Fonte: adaptado de Araújo (2014) para SP, AL, PE, PB, CE, GO, MS, MT, PA, AM, RR, e elaboração própria para RS, SC, PR, MG, RJ, ES, PI, SE, RN, BA, AP, TO.

A construção e disponibilização de um banco de dados para o gerenciamento de áreas contaminadas é mais facilmente executadas quando há um setor específico de GAC no órgão estadual. Os Estados indicam ter ações iniciadas para construção de um banco de dados eficiente, são os funcionários de funções ligadas a GAC em sua estruturas: RS, SC, PR, ES, PE, RN e PI.

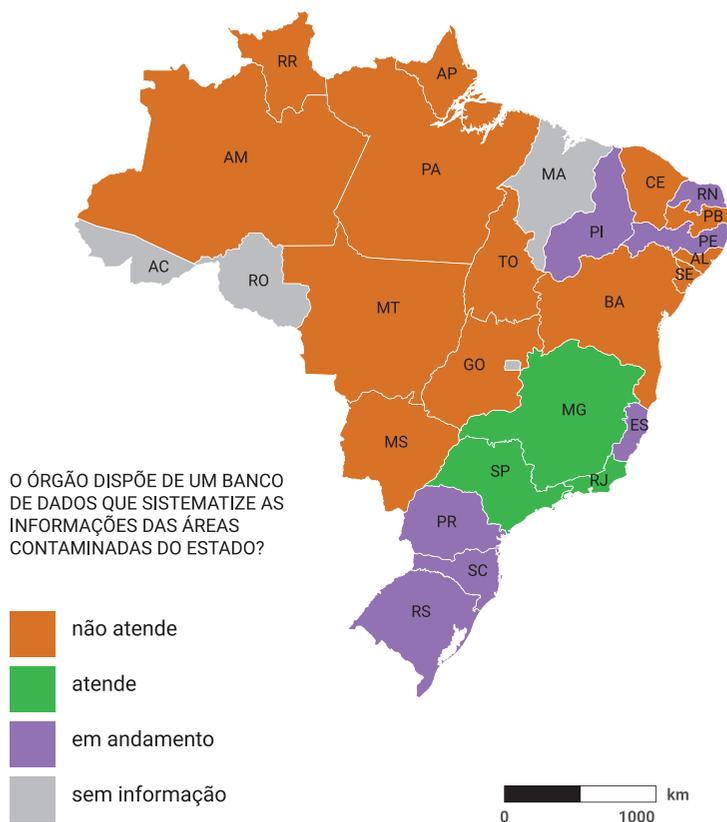


Figura 10. Classificação dos estados brasileiros para a estruturação de um banco de dados sistematizado das AC's?

Fonte: adaptado de Araújo (2014) para SP, AL, PE, PB, CE, GO, MS, MT, PA, AM, RR, e elaboração própria para RS, SC, PR, MG, RJ, ES, PI, SE, RN, BA, AP, TO.

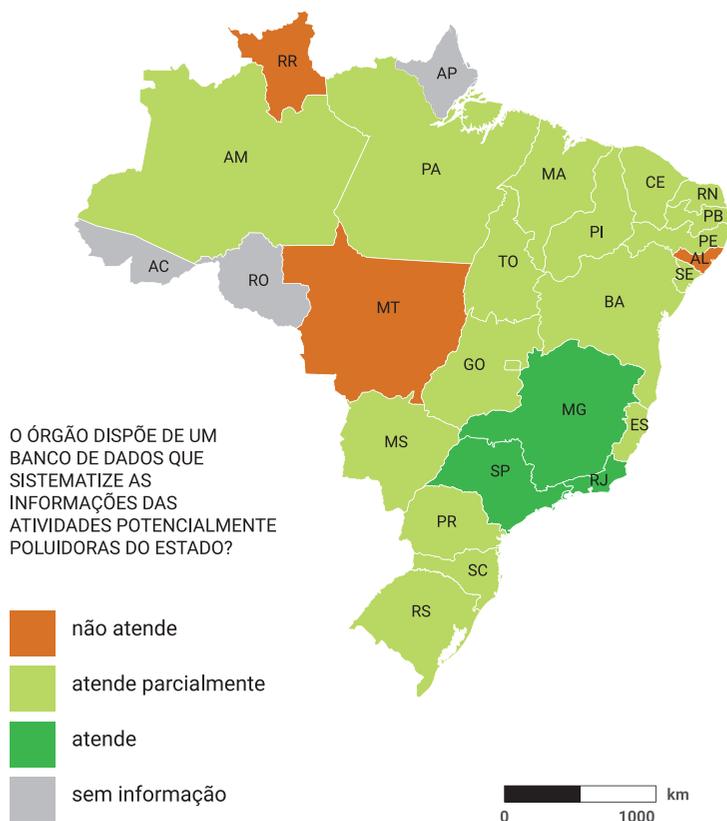


Figura 11. Classificação dos estados brasileiros para estruturação de um banco de dados sistematizado das atividades potencialmente poluidoras?

Fonte: elaboração própria.

Buscou-se identificar os órgãos ambientais que possuem um sistema de licenciamento ambiental sistematizado e eficiente, considerando o tipo de atividade potencialmente poluidora segundo a Resolução Conama nº 237/97. A maioria dos Estados já possui esse sistema, no entanto, não fornecem informações sistematizadas. Nesse caso, foram classificados “atende parcialmente”. Os Estados que não atendem esse requisito são: MT, AL e RR, que contam apenas com um sistema interno ainda precário. Nenhum contato foi conseguido com os órgãos do AC, AP e RO para buscar essa informação.

Foram levantado 11 critérios sobre o que poderia ser um problema ou obstáculo para que o órgão ambiental realizasse um ideal GAC em seu Estado, que poderiam ser julgados em 4 níveis de importância: Crítico, Alto, Médio e Baixo. Os Estados que responderam a essa questão foram: RS, SC, PR, MG, RJ, ES, BA, RN e PI.

Os resultados resumidos no **Quadro 1** mostram que a maior parte dos Estados considera os elevados custos de investigação/remediação e serviços relacionados, bem como a falta de pessoas qualificadas no órgão que atuem no tema, como os

Quadro 1. Problemas e obstáculos relacionados ao GAC ideal na visão do órgão ambiental.

PROBLEMAS/OBSTÁCULOS RELACIONADOS ÀS ACS NA VISÃO DO ÓRGÃO AMBIENTAL	NÍVEL DE IMPORTÂNCIA
Elevados custos de aplicação das técnicas de investigação/remediação Elevados custos da prestação de serviço (análises químicas, ensaios de tratabilidade, entre outros) Falta de pessoal qualificado	Questões consideradas com nível de importância alto/crítico em 90% dos Estados que responderam o questionário.
Escassez de fontes apropriadas de financiamento Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações Escassez de serviços técnicos externos adequados Ausência de padrão de qualidade dos serviços ofertados Deficiência da aplicação e fiscalização da lei	Questões consideradas com nível de importância alto/crítico em 70% dos Estados que responderam o questionário
Falta de informação sobre as tecnologias Falta de informação sobre o mercado Escassez de ensaios de tratabilidade ofertados no Brasil	Questões consideradas com nível de importância alto/crítico em 30% dos Estados que responderam o questionário.

Fonte: elaboração própria.

principais problemas a serem enfrentados. Já a falta de informação sobre o mercado e/ou tecnologias e escassez de ensaios de tratabilidade ofertados são considerados alto/crítico em menor proporção. Esse resultado demonstra o quanto o aspecto financeiro pesa sobre o GAC no país. Bem, os aspectos financeiros pesam em qualquer setor da economia brasileira, mas será que isso não é resultado da baixa maturidade desse mercado?

Quanto aos aspectos que precisam de ajustes e implementação para que o gerenciamento de áreas contaminadas seja possível, pode-se observar, na **Figura 12**, que o número de funcionários dedicados e a dotação orçamentária para o tema foram apontados pela maioria dos estados. Os aspectos identificados como outros são: ausência de metas para desenvolvimento das ações e falta de legislação específica.

ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS

Com respostas de 38 % dos Estados, já dá para ter uma ideia da maturidade da cadeia de GAC no Brasil. No entanto, fica um pouco a desejar para o mapeamento das áreas contaminadas, objeto principal desse capítulo. Portanto, essa seção busca identificar as principais atividades potencialmente poluidoras de cada Estado, com o objetivo de definir quais são os Estados com maior potencialidade de áreas contaminadas.

A partir de uma análise das áreas contaminadas nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, percebe-se que grande parte da contaminação provém de postos de combustíveis e indústrias de transformação. Para mapear as atividades potencialmente poluidoras no resto do país, optou-se por considerar a quantidade total de indústrias e postos de Combustível em cada Estado. Considerando que cada Estado possui um nível de industrialização e uma quantidade de

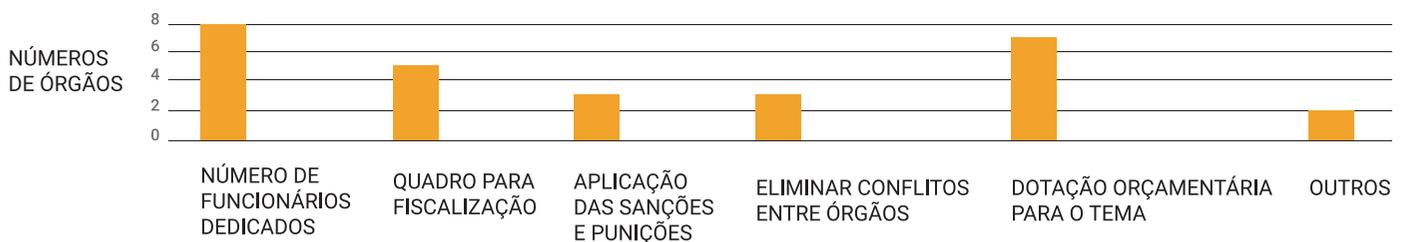


Figura 12. Aspectos que necessitam de ajustes e implementação.
Fonte: elaboração própria.

postos de gasolina diferente, foram estabelecidas faixas a fim de enquadrar Estados com quantidades semelhantes em um mesmo grupo. A análise desses dados tornou possível a construção da **Tabela 3**.

A partir da organização desta tabela, foi desenvolvida uma metodologia para classificação dos Estados quanto ao nível do seu potencial poluidor. A metodologia soma as faixas criadas para indústria e posto de combustível em cada estado, por exemplo: Estado X = Faixa 2 (indústrias) + Faixa 2 (Postos) = 2 + 2 = Nível 4, gerando-se o gráfico da **Figura 13**.

É possível relacionar este gráfico com as respostas dos questionários. Os Estados que atendiam parcialmente os requisitos das perguntas e/ou possuíam ações em andamento, são em grande maioria aqueles que apresentam potencial alto ou crítico de poluição (SP, MG, RS, SC, PR e RJ). Neste caso, observa-se que a Bahia, com alto potencial para poluição, aparentemente pouco tem feito para remediar o problema.

Dos estados com médio potencial de poluição, Pernambuco e Espírito Santo já iniciaram alguma mobilização perante o tema, no entanto, Mato Grosso, Ceará e Goiás permanecem ainda sem avanços.

Podemos observar como esperado que os Esta-

dos com menor número de atividades potencialmente poluidoras e portanto, potencial muito baixo para poluição são: AP, AC, TO, SE e RR. Dentre eles, não foi conseguido contato com o órgão ambiental do AC e o estado de RR ainda conta com sistema precário de cadastro de atividades potencialmente poluidoras.

COMENTÁRIOS FINAIS

Embora os Estados do sudeste brasileiro apresentem maior avanço em relação a essa questão, nota-se diferenças de denominações para classificação dos estágios de GAC, contaminantes e tipo de atividade, carecendo de padronização. É essencial que se estabeleça um padrão de cadastramento em nível nacional para uniformizar as linguagens.

Os cadastros de áreas contaminadas de SP, RJ e MG contam com maior proporção de áreas de postos de combustível, mas ainda poucas indústrias estão cadastradas, o que não significa que a contaminação não exista, ou seja menor nesse setor. Certamente as contaminações de indústrias podem ser mais complexas que as de postos de combustível.

O estado do Rio de Janeiro é o que apresenta maior proporção de ACs cadastradas em indústrias e o que em termos de classificação das áreas se encontra em estágio inicial de avaliação, ou seja, a maioria das áreas ainda está sendo investigada ou sob intervenção.

A construção do cenário do potencial poluidor

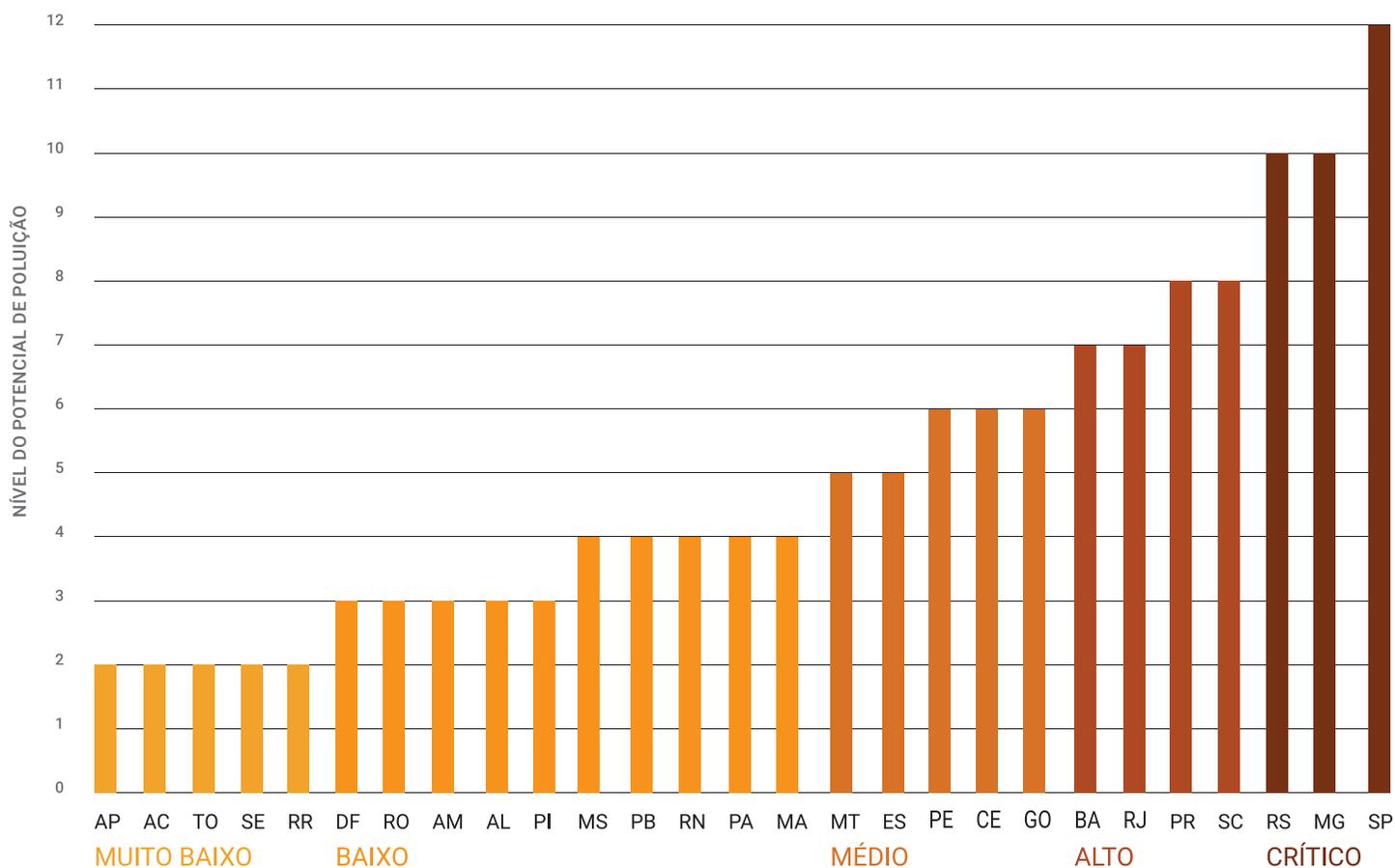


Figura 13. Nível do potencial de poluição por Est. Brasileiro.
 Fonte: ANP (2014); CNI (2014).

Tabela 3. Número de Indústrias e Postos de Combustíveis por Estado Brasileiro.

INDÚSTRIAS		POSTOS DE COMBUSTÍVEL	
≤ 5.000	RR, AP, AC, TO, SE, AL, PI, MA	≤ 500	RR, AP, AC, TO, SE, DF
5.000 a 10.000	MS, PB, RN, DF, MG, PA	de 500 a 1.000	RO, AL, RN, MS, AM, ES, PB, PI e PA
de 10.000 a 30.000	ES, PE, CE, BA, GO, RJ	de 1.000 a 2.000	MG, MA, PE, CE e GO
de 30.000 a 50.000	SC e PR	de 2.000 a 3.000	SC e PR
de 50.000 a 100.000	RS e MG	de 3.000 a 5.000	RS e MG
> 100.000	SP	> 5.000	SP

Fonte: ANP (2014); CNI (2014).

de cada Estado Brasileiro leva a discussão da importância do estabelecimento de um setor específico para o tratamento desse tema em cada órgão ambiental. No entanto, as respostas coletadas nos questionários expõem grande carência de ações nessa área na grande maioria do território. É importante que os Estados que já possuem o cadastramento em andamento, porém ainda não automatizado, consigam viabilizar financeiramente sua automatização e disponibilização sistematizada. Essa viabilização pode ser feita através de parceria com Institutos de Pesquisa, Universidades e/ou ONGs.

A própria dificuldade no mapeamento das ACs no país, acrescentando-se as respostas dos questionários substanciadas pelo mapeamento do potencial de poluição por estado, indicam o cenário de baixa maturidade do mercado brasileiro de áreas contaminadas.

BIBLIOGRAFIA

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIO-COMBUSTÍVEIS (Brasil). Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2014. Rio de Janeiro: ANP, 2009.
- ALMEIDA, F. V.; CENTENO, A. J.; BISINOTI, M. C.; JARDIM, W. F. Substâncias tóxicas persistentes (STP) no Brasil. **Química Nova**, v. 30, n. 8, p. 1976-1985, 2007.
- ARAÚJO, A. O Brasil no Contexto do Gerenciamento de Áreas Contaminadas: Um olhar crítico para as regiões desiguais do país. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: recursos hídricos e saneamento) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió, 2014.
- BRASIL, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução do 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.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Texto explicativo, relação de áreas contaminadas e reabilitadas no Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/areas-contaminadas/2013/texto-explicativo.pdf>>. Acesso entre 20 e 28 out. 2015.
- CONFERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Perfil da Indústria nos estados 2014 – Brasília: CNI, 2014. 214p.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Consulta geral à homepage. Disponível em: <<http://www.feam.br/>>. Acesso entre 20 e 28 out. 2015.
- GOMES, M. A. F.; BARIZON, R. R. M. Panorama da contaminação ambiental por agrotóxicos e nitrato de origem agrícola no Brasil: cenário 1992/2011. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2014. 36 p. (Documentos 98).
- INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Consulta geral à homepage. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/index.htm>>. Acesso entre 20 e 28 out. 2015.
- PENTEADO, J.C.P.; VAZ, J.M.O legado das Bifenilas Policloradas (PCBs). **Química Nova**, v.24, n.3, p. 390-398, 2001.
- SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.577, de 8 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, 8 jul. 2009.

5

CADEIA PRODUTIVA DE GAC E DESEMPENHO ECONÔMICO

Flávia Gutierrez Motta, Thiago L. Gomes, Yuri Basile Tukoff-Guimaraes

Mapear a dinâmica e estimar o tamanho do mercado da cadeia de gerenciamento de áreas contaminadas é o objetivo principal desse capítulo.

Para ter uma visão geral do funcionamento dessa cadeia, utilizou-se o conceito de visão sistêmica.

Um conjunto de partes interdependentes é representado para que se possa compreender o seu funcionamento. Essas partes, embora independentes, integram e interagem por atenderem a objetivos comuns ou por partilharem de mesmo contextos ou ambientes (CASTRO; LIMA; CRISTO, 2002).

O retrato do Sistema de Instituições que permeia a Cadeia Produtiva de Gerenciamento de Áreas contaminadas está representado na **Figura 1**.

O desenvolvimento das empresas que fazem parte da cadeia produtiva de Gerenciamento de Áreas Contaminadas é decorrente da influência direta de diversas Instituições, públicas ou privadas, que se conectam com a cadeia produtiva principal desempenhando papéis de suporte ao desenvolvimento e a regulação.

As instituições de regulação são as agências reguladoras ambientais (estaduais e federais), o Ministério Público e os Órgãos Públicos Ambientais. Estas Instituições definem as normas e regras, fiscalizam, punem jurídica/legalmente os agentes e promovem ações ambientais sustentáveis no sistema. Essas ações podem gerar mobilização das empresas que atuam com gerenciamento de áreas contaminadas, ou desmobilização, dependendo de quão rígidas são as regras e como as fiscalizações

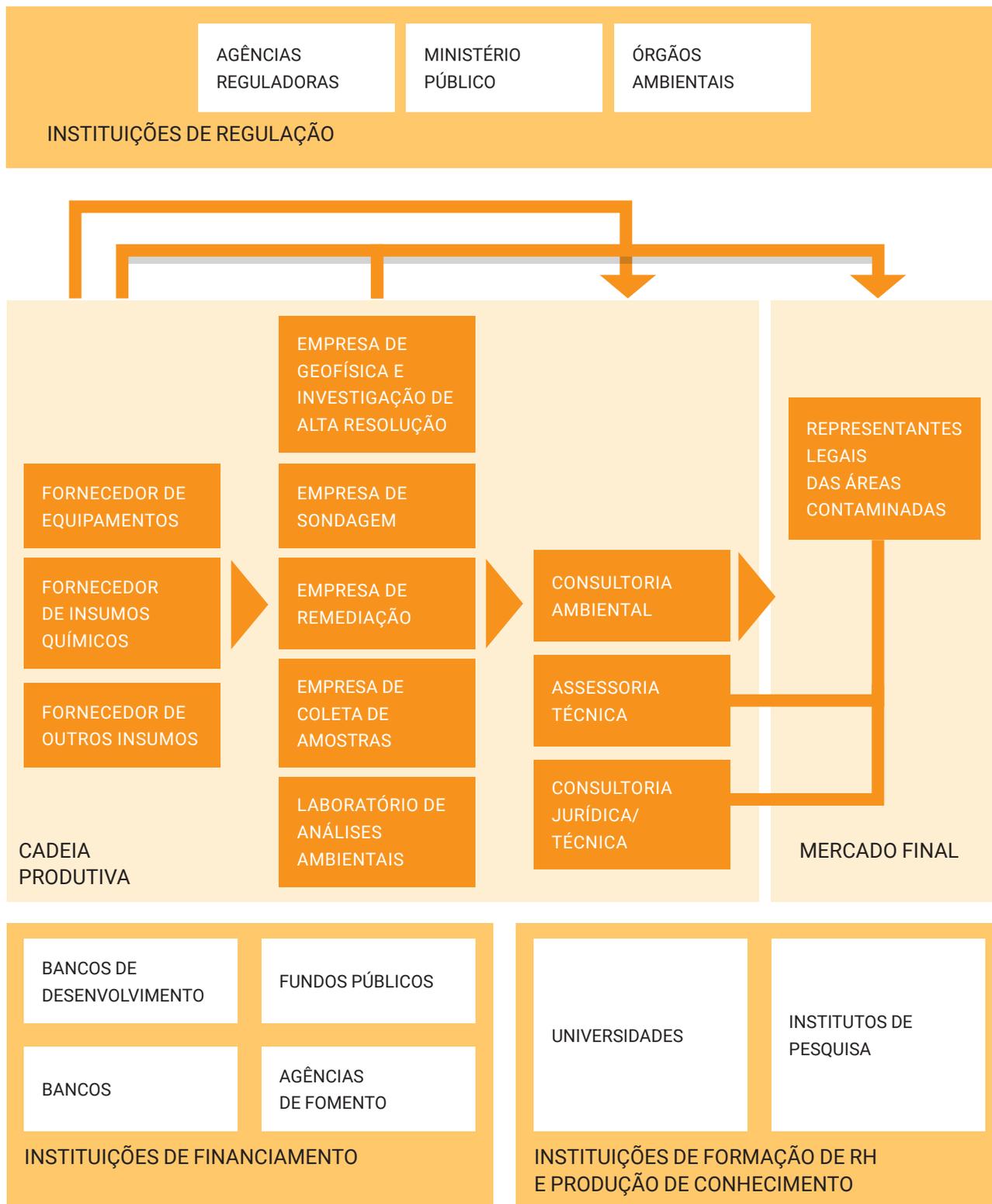


Figura 1. Sistema de Instituições de regulação e apoio ao desenvolvimento da Cadeia Produtiva de Gerenciamento de Áreas Contaminadas
 Fonte: elaboração própria.

e punições são aplicadas. O ritmo econômico do desenvolvimento dos negócios dessa cadeia, em grande parte, depende da atuação dos órgãos de regulação.

A cadeia conta também com um tecido institucional de **geração de conhecimento** composto por Universidades e Institutos de pesquisa. Esses agentes são responsáveis pela formação e especialização de mão-de-obra que atuam na cadeia e pela oferta de infraestrutura laboratorial e equipe de pesquisadores que atua com projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de tecnologias e conhecimentos científicos. A formação de mão-de-obra ocorre tanto por meio de cursos de longa duração (graduação, mestrado e doutorado) ou de cursos de curto prazo (*lato sensu*, por exemplo). Toda essa estrutura está retratada em maiores detalhes no capítulo 6 deste trabalho. A influência desse sistema de instituições na dinâmica da cadeia retratada é derivada do quão relevante e aplicada são as inovações e os conhecimentos gerados, tendo como foco menores custos de aplicação e maior efetividade nas remediações.

A estrutura para **financiamento** de projetos é formada por órgãos como agências de fomento, bancos de desenvolvimento, fundos públicos e instituições de investimento. Os financiamentos são tanto para recuperação de áreas quanto para P&D, inovação e infraestrutura e o ritmo de apoio à cadeia produtiva pode ser capaz de acelerar ou desacelerar os investimentos e os desenvolvimentos do setor.

Os fundos públicos são fonte importante para financiar a expansão da capacidade de atendimento da cadeia, em especial para recuperação

de áreas contaminadas que não possuem responsáveis legais identificados, mas que representam grande risco para saúde das pessoas e para o meio ambiente.

Parte do amadurecimento e da dinamização da cadeia produtiva de GAC dos países desenvolvidos deriva de instrumentos de financiamento e de incentivo fiscal como:

- Estruturação legal para formação de fundos voltados para cobrir os custos da recuperação de áreas órfãs
- Isenção de taxas sobre o desenvolvimento industrial para empresas privadas que conduzem programas de remediação e revitalização de áreas (USITC, 2013).

No Brasil, estas iniciativas estão apenas começando a ser desenvolvidas. O estado de São Paulo formou o primeiro fundo para recuperação de áreas órfãs (FEPRAC), porém ainda não opera por falta de regulamentação específica para o seu funcionamento.

A **cadeia produtiva** de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC) é formada por diferentes atores e empresas de produtos e serviços especializadas que atuam em diversas etapas de identificação, tratamento e remediação que suprem o mercado final formado pelas áreas contaminadas.

O desenho da cadeia produtiva aqui representada retrata o formato geral de especialização que tem se consolidado no mercado brasileiro, embora existam casos em que algumas empresas inte-

gram verticalmente assumindo atividades de outros elos. A seguir, é apresentado o detalhamento da cadeia produtiva de GAC.

CADEIA PRODUTIVA DE GAC

A cadeia produtiva está organizada por três principais elos que ofertam bens e serviços para o mercado final dos representantes legais das áreas, conforme representação da **Figura 2**.

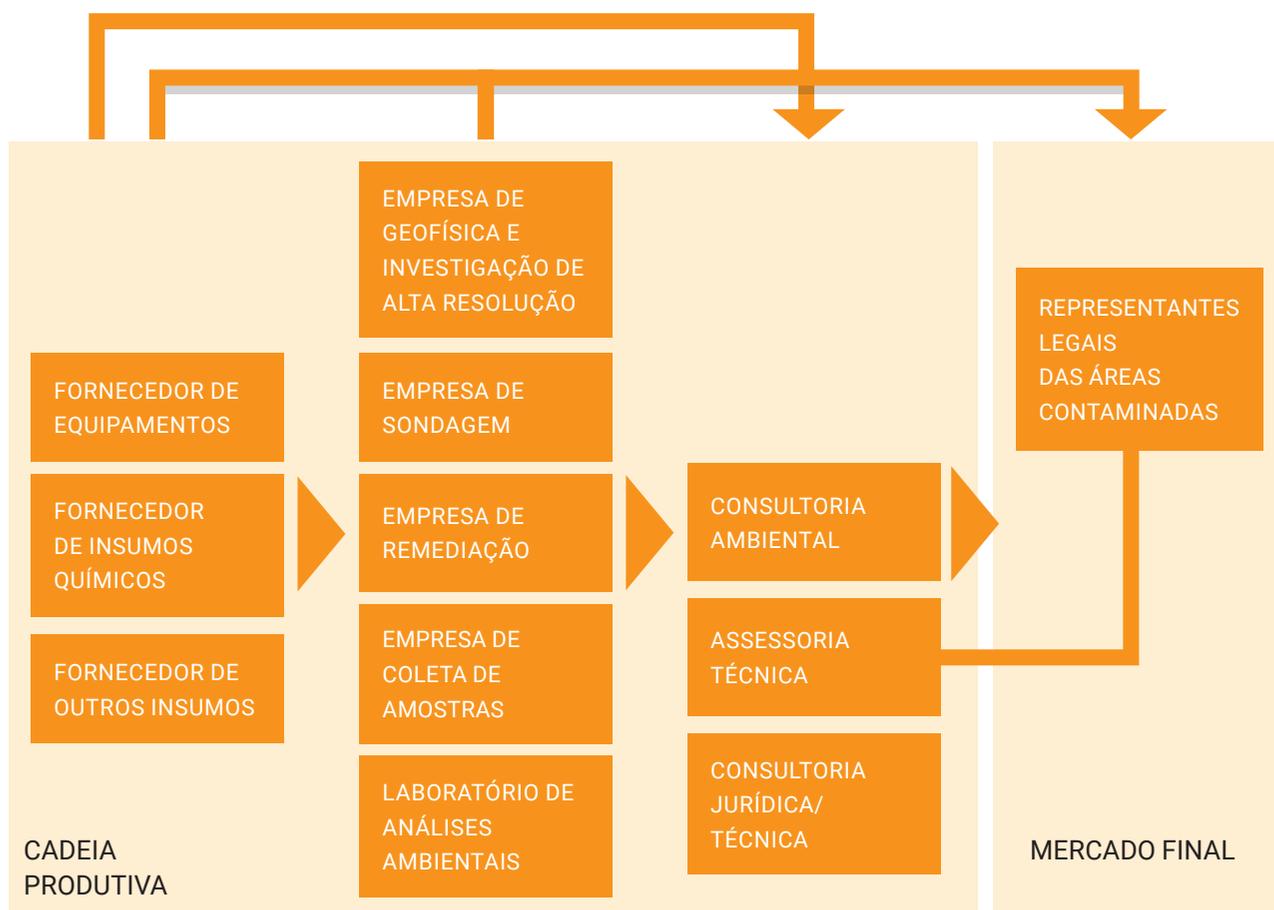


Figura 2. Cadeia Produtiva de Gerenciamento de Áreas Contaminadas
Fonte: elaboração própria.

CONSULTORIAS AMBIENTAIS

Um importante elo são as consultorias ambientais, que são os grandes articuladores desta cadeia. As consultorias assumem, frente aos órgãos reguladores, a responsabilidade técnica das ações em GAC, e desempenham o papel de integrar e articular as diferentes empresas especializadas da cadeia, sendo seu ponto focal o elo com o qual diversos agentes interagem prestando serviços.

As atividades que idealmente devem ser desenvolvidas sob o comando das consultorias ambientais passam pelo diagnóstico ambiental da área, realização da investigação para remediação e elaboração do plano de intervenção para tomada de decisão de como tratar e remediar a contaminação identificada (**Figura 3**). Este é o modelo ideal, porém, em grande parte dos casos, estas etapas não são cumpridas devido ao elevado custo envolvido para implementá-las e, principalmente, pela não exigência real dos órgãos ambientais para que todo o processo seja seguido.

Em relação às contaminações de menor complexidade, como as causadas pelas atividades de postos de gasolina, as consultorias ambientais atuam aplicando diretamente técnicas de remediação sem maiores estudos e realização de testes de campo. Estas contaminações apresentam menor complexidade para tratamento e as técnicas já estão consolidadas no mercado, não havendo grandes desafios tecnológicos a serem vencidos.



Figura 3.

Atividades para definir plano de intervenção em GAC

Fonte: CETESB (2013).

Porém, para contaminantes complexos o desafio é muito maior: existem diferentes técnicas que podem ser utilizadas com graus variáveis de efetividade, para os quais a escolha da melhor solução depende das características do problema que cada área apresenta. Nestes casos, deveriam ser cumpridas as diversas etapas para identificação e avaliação da melhor alternativa técnica-econômica para uma decisão sobre como atuar. Mas nem sempre essas etapas são implementadas.

O processo completo que as consultorias ambientais idealmente acompanham/realizam para se responsabilizarem pelo processo de GAC junto aos órgãos reguladores envolvem não apenas a formulação dos relatórios para cumprir com as etapas do processo de gestão, mas também a implementação e/ou acompanhamento das diversas atividades que envolvem desde a coleta de amostras do local para identificar as contaminações do diagnóstico, passando pelos testes e estudos para determinação da melhor solução técnica-econômica, até a implantação e a intervenção local conforme o plano estabelecido e registrado no órgão.

Outro formato de contratação é o das empresas de consultoria que realizam serviços de remediação, adquirindo os equipamentos e insumos, montando os sistemas e realizando os processos de remediação.

Esses movimentos resultam do esforço na busca por diminuição de custos e aumento de resultado das empresas, uma vez que este mercado ainda está em processo de consolidação e as empresas estão procurando caminhos para sobreviverem,

dada a dinâmica atual do setor.

O mercado das consultorias reúne empresas de diferentes portes, apresenta um grande número de concorrentes em decorrência de uma estrutura de mercado que apresenta baixas barreiras à entrada, uma vez que não são necessários grandes investimentos e equipamentos para iniciar a operação no mercado, apenas equipe com formação e especialização técnica compatível para a área ambiental. Essas empresas contratam de terceiros os serviços especializados.

O tecido empresarial destas consultorias apresenta alta heterogeneidade que, combinada com a falta de regulação dos padrões mínimos para atuação no mercado e as dificuldades com que os representantes legais de áreas contaminadas têm para avaliar, compreender e controlar os processos que são realmente eficientes para cada caso de contaminação, permitem a ocorrência frequente de comportamentos não idôneos no mercado de consultorias ambientais. Não são raros os casos em que, após a intervenção, a área contaminada ficou em situação pior do que a inicialmente identificada.

Essa falta de confiança que paira no mercado foi que estimulou o surgimento de um serviço adicional formado pelos assessores técnicos que, em alguns casos, são contratados pelos representantes legais das áreas contaminadas e que possuem a tarefa de ser a terceira parte idônea na relação entre os contratantes do serviço e a consultoria ambiental, voltada para acompanhar e avaliar as soluções e o andamento dos trabalhos desenvolvidos pelas consultorias ambientais.

Os agentes que desempenham esse papel de assessoria são profissionais liberais egressos de departamentos ambientais das grandes empresas detentoras de áreas contaminadas ou de empresas de consultoria. Esses assessores fiscalizam e avaliam se o trabalho que está sendo realizado pela consultoria ambiental está adequado e se é eficaz para o processo de GAC contratado pelo representante legal da área. Este tipo de serviço tem se mostrado uma tendência de mercado e está em processo de consolidação.

Outro serviço de assessoria aos representantes legais são ofertados pelos escritórios de advocacia que dão suporte legal para todo o processo de recuperação de áreas. Muitos escritórios se concentram apenas nas questões legais, mas há aqueles que possuem áreas técnicas e podem assumir a tarefa desempenhada pela consultoria ambiental, agregando os dois serviços, jurídico e técnico, em apenas uma contratação.

De fato, têm ocorrido diversas variações nos modelos de contratação que efetivamente ocorrem no mercado. Os representantes legais, muitas vezes, fazem contratação direta dos consultores ambientais e dos fornecedores de serviços especializados. Este formato é preferível para evitar a incidência dupla de tributação quando os representantes legais contratam apenas os consultores ambientais que, por sua vez, se responsabilizam pela contratação dos serviços especializados.

FORNECEDORES DE BENS E SERVIÇOS

Em um segundo elo, tem-se as empresas que as consultorias ambientais contratam para fornecerem bens e serviços especializados.

Os principais prestadores de serviços especializados que atuam com as consultorias ambientais para os processos de GAC são:

- Empresas de sondagem: responsáveis por avaliar as características do solo da área. Realizam a instalação de poços de monitoramento, poços de bombeamento e poços de injeção, e fazem a coleta de amostras de solo e os ensaios para definição das propriedades mecânicas do solo. Tais empresas podem ou não atuar com investigação de alta resolução.
- Empresas de amostragem: especializadas no processo de coleta de amostras em diferentes matrizes ambientais, realizando esta atividade conforme a demanda das consultorias ambientais, principalmente.
- Empresas de geofísica: especializadas em aquisição, processamento e interpretação de dados de solo e questões hidrológicas para compreender a estrutura, composição e contaminação. Normalmente, empresas de geofísica não atuam com sondagem.

- Empresas de investigação de alta resolução: buscam desenvolver os estudos de caracterização das contaminações, parâmetros hidrogeológicos e propriedades do solo com maior precisão.
- Laboratórios de análises químicas: oferecem serviços para identificação e quantificação dos contaminantes presentes no solo, água e os gases que emanam das áreas contaminadas, realizam os ensaios associados ao diagnóstico de áreas contaminadas e atendem aos requisitos legais estabelecidos e podem, por demanda das consultorias ambientais que normalmente não possuem infraestrutura laboratorial, desenvolver ensaios de determinação de parâmetros de eficiência de tecnologias de remediação.
- Empresas de remediação: especializadas em implantar sistemas que realizam esta atividade. Fornecem os sistemas de remediação, instalações de campo, operação, manutenção e coleta de dados operacionais, realizando também testes piloto em campo. As tecnologias empregadas dependem da capacitação e dos equipamentos que a empresa possui ou da capacidade de articular com outros parceiros uma rede de fornecimento de know-how e tecnologia, seja por meio de fornecimento ou pela formação de consórcios com outras empresas para operação no mercado.

É importante destacar que as técnicas empregadas pelas empresas de remediação podem diferir umas das outras, dependendo de sua capacitação e expertise. E a consultoria ambiental é quem determina a técnica que deve ser aplicada em cada caso para cada tipo de contaminante.

O sucesso de uma intervenção eficaz advém de um plano de intervenção bem estruturado e testado, que tenha passado pelas diferentes etapas de investigação, avaliação e confirmação. Porém, o elevado custo de todo esse processo tem sido uma barreira para a correta implantação do processo.

FORNECEDORES DE EQUIPAMENTOS E INSUMOS

O terceiro elo é formado pelos ofertantes de equipamentos e insumos que, combinados, viabilizam a prestação do serviço ao mercado final de GAC.

O elo produtor de bens e serviços é abastecido de insumos e equipamentos por empresas especializadas em diferentes tipos de fornecimento como:

- Produtores e distribuidores de equipamentos e outros instrumentos – estas empresas produzem equipamentos para coleta e amostra de solo, água e gases; analisadores de gases; medidores de nível d'água, tubos geomecânicos, bombas, válvulas, entre outros.
- Produtores e distribuidores de insumos químicos – estas empresas fornecem reagentes químicos. Os produtores de tais insumos ofertam produtos químicos em geral, atuando com

amplo mercado tanto em termos de tipos de produtos fabricados quanto em termos de setores atendidos, que envolvem produtores de alimentos, cosméticos, produtores de óleo e gás, construção civil, entre outros. Este mercado é oligopolizado com a presença de algumas franjas em mercados específicos de especialidades químicas, mas, de maneira geral, por ser uma indústria que produz em volume obtendo seus ganhos pela escala, este mercado de áreas contaminadas é marginal nos negócios destes grandes produtores químicos. Mesmo para as empresas que atuam com especialidades, o foco específico para mercado ambiental não existe pelo baixo volume de insumos requeridos.

- Produtores e distribuidores de outros insumos – carvão ativado, filtros, pré-filtros, entre outros.

MERCADO ALVO DA CADEIA - REPRESENTANTES LEGAIS DAS ÁREAS CONTAMINADAS

O **mercado final** é constituído pelos representantes legais que detêm áreas contaminadas.

Os **representantes legais** de áreas contaminadas são pessoas físicas ou jurídicas, empresas e instituições públicas e privadas, que englobam desde empresas multinacionais de grande porte que possuem em sua estrutura departamentos ambientais que gerenciam estas áreas, passando por pessoas físicas, empresas públicas, o próprio Es-

tado e ainda têm-se as áreas órfãs contaminadas que são locais cujos responsáveis não podem ser identificados ou individualizados, como no caso de massas falidas de empresas ou áreas abandonadas cuja identificação da contaminação e a sua recuperação não ocorreu antes da desvinculação do responsável pela área.

INSTITUIÇÕES DE SUPORTE E DE DINAMIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA

A cadeia produtiva ofertante de bens e serviços de GAC para os representantes legais das áreas contaminadas é dinamizada por três fatores principais que influem no ritmo da demanda destes serviços, sendo altamente dependente das ações de regulamentação e de incentivos governamentais:

- Agências reguladoras ambientais que estabelecem as normas e o padrão mínimo para atendimento das regulações. Quanto mais restritivas e rigorosas forem as regulações e a fiscalização desses órgãos, maior será a pressão e a cobrança para que as áreas contaminadas sejam recuperadas, e assim maior será a demanda por bens e serviços em GAC;
- Ministério Público que atua impondo sanções para os agentes que não cumprem com as regulações impostas. Quanto mais ativo for o Ministério Público maior será o controle ambiental e maior a demanda pelos serviços e mais desenvolvido será este setor da economia;

- Políticas ambientais de empresas e instituições de origem nacionais e internacionais, mas que atuam no mercado brasileiro, e que adotam padrões mais rígidos que os estabelecidos pela legislação brasileira, contribuindo para o aumento da demanda de bens e serviços em GAC e com a dinamização das relações entre os elos da cadeia produtiva. Algumas empresas multinacionais adotam políticas ambientais que atendem ao padrão de legislação impostos por suas matrizes e que estão alinhadas com regulações mais avançadas dos países desenvolvidos, essas empresas adotam processos de GAC independentemente das exigências dos órgãos de regulação ambiental às quais estão sujeitas aqui no Brasil no momento atual, mas já estão alinhadas com expectativa de que estas exigências se tornem mais restritivas com o tempo.

Ainda no plano das políticas públicas é importante destacar que regulações que estimulem a inovação ambiental também são importantes fatores para o desenvolvimento da competitividade industrial e para a sustentabilidade ambiental.

As regulações, ao estimularem que as tecnologias adotadas pelos processos industriais sejam ambientalmente amigáveis, estimulam uma menor agressão e menor geração de poluição para o meio ambiente. Desta forma, será possível evoluir de um sistema de controle da poluição, que é dispendioso e complexo, para implantar e controlar os processos de reversão de contaminação, para um sistema de prevenção eficiente, em que o uso dos recursos e o descarte são planejados e

executados de modo a obter resultados econômicos, e financeiros, mas com baixo impacto ao meio ambiente.

Considerando a maturidade do sistema e das políticas ambientais que estão implantadas no Brasil, há ainda um sistema falho para o controle da poluição, porém há diversas ações que evidenciam estruturação de um quadro que estimula ações de desenvolvimento sustentável pelas empresas, mas de maneira errática. Algumas empresas de maior porte e maior capacidade de investimento, tendem a adotar práticas ambientais mais avançadas. Entretanto, a grande maioria das empresas não adere a tais práticas. O mercado é caracterizado por ter ações heterogêneas nas práticas ambientais.

O quadro atual do setor apresenta processos de contaminação que decorrem das atividades econômicas desenvolvidas que se acumularam com o tempo e que estavam baseadas em tecnologias que não se balizavam em conceitos ambientais de sustentabilidade. Adicionalmente, a situação de contaminação atual que está evidenciada no mapeamento das áreas contaminadas do capítulo 2 está distante de representar a real situação de contaminação das áreas do país, dada a imaturidade da implantação das políticas públicas e das regulações relacionadas ao meio ambiente. Por outro lado, a tendência de longo prazo quase utópica para as ações de legislações e regulações mais avançadas, tem como alvo o estímulo das políticas públicas com imposição de padrões ambientais mais restritivos em que as empresas terão gestão de seu processo produtivo com mínima geração de resíduos, sistema de tratamento inte-

grado e gerenciamento integrado e sustentável da produção o que, ao final, afeta a demanda por GAC.

Resta compreender em que nível, para quais atividades econômicas e de que forma será o impacto e a demanda por ações de GAC. Será que ocorrerá uma diminuição da demanda, dado o maior cuidado e planejamento voltado para a geração de resíduos e contaminações, ou será mantida a demanda mesmo com tais ações em curso?

Vale destacar que a adoção de inovações ambientais pelas empresas nem sempre ocorre de maneira voluntária, pois envolvem custos. Elas são adotadas quando as empresas conseguem vislumbrar oportunidades tecnológicas e de mercado que justifiquem o investimento, ou quando precisam ser adotadas para atender a regulações impostas. Este é o ponto inicial destacado neste capítulo, as regulações são essenciais para dinamização do mercado de bens de serviços em GAC e sem estas regras e imposições o setor não avançará.

Conforme já apontado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (2012), na maior parte dos estados do Brasil a legislação específica para lidar com as áreas contaminadas ainda é limitada. São poucos os órgãos ambientais que priorizam a questão das áreas contaminadas em suas ações e que se estruturam minimamente para atuar e cumprir os requisitos da legislação federal (CONAMA, 2009). A pesquisa realizada de mapeamento das estruturas dos órgãos evidenciou esta questão claramente, sendo um dos pontos mais relevantes levantados pelos órgãos ambientais como sensíveis para estruturar suas ações na área de GAC estava

relacionado com a falta de pessoal qualificado e deficiência para aplicar e fiscalizar a lei.

O Estado de São Paulo se destaca com a legislação mais avançada que atribui aos proprietários de terras e aos outros agentes que causaram contaminação a corresponsabilização pela prevenção, identificação e remediação, e que seja implementado um programa de remediação. Porém, como já apontado, há um número grande de áreas não identificadas.

O Ekos, uma organização sem fins lucrativos, aponta que existem 30 mil áreas potencialmente contaminadas apenas no Estado de São Paulo (ABDI, 2012). O levantamento do cenário do potencial poluidor dos Estados no capítulo 4 aponta para este como sendo o Estado de mais crítico em termos de nível de poluição, por apresentar o maior parque industrial do país das empresas que apresentam risco de poluição. Os outros Estados devem apresentar um quadro de áreas potencialmente contaminadas de menor número, mas bastante acima do que está identificado atualmente, dado que tais Estados são os mais carentes para ações nessa área.

Esta mensuração da demanda potencial para a cadeia produtiva de GAC no estado de São Paulo indica a oportunidade para dinamização da cadeia, caso houvesse uma maior pressão para que a legislação fosse aplicada com maior rigor. Para avaliar de forma mais adequada o montante de áreas contaminadas no Brasil, seria necessário promover um programa para coleta de dados envolvendo todos os Estados, e cujas informações alimentassem uma base única para registro com

homogeneização das solicitações e que fosse distribuído para que cada Estado inserisse os dados na base da plataforma. Algo semelhante a plataforma do *European Environment Information and Observation Network for soil (EIONET – SOIL)* (EEA, 2015).

DADOS GERAIS DE MERCADO E PESQUISA COM EMPRESAS

O mercado do Brasil, em especial o Estado de São Paulo, possui estrutura produtiva capaz de lidar com os solos contaminados, principalmente referentes à contaminação por postos de gasolina, mas carece de soluções de baixo custo para tratamento e recuperação das áreas com contaminantes complexos.

As informações sobre este mercado de áreas contaminadas possuem grandes variações, que torna desafiador o trabalho de dimensionar o valor do mercado envolvido com as atividades de GAC. Alguns estudos buscaram fazer tal aproximação e um resumo das informações obtidas está resumido na **Tabela 1**. Estão relatadas as fontes consultadas, as diferentes definições consideradas por tais estudos para o mercado de áreas contaminadas, os valores estimados para cada mercado retratado, a região geográfica a qual se refere cada valor identificado e o ano da publicação de cada trabalho.

De acordo com os dados apresentados na **Tabela 2**, o mercado global pode variar entre \$ 9,2 bilhões e \$ 61,7 bilhões. Esta grande variação é

decorrente das diferentes definições de mercado de Gerenciamento de Áreas Contaminadas adotadas por cada estudo. Dentre as quatro fontes, a que usa o escopo mais restrito é o estudo da *Environmental Analyst* ao passo que, as análises da *BCC Research* e da *US International Trade Commission* tendem a ser mais amplas. Entretanto, o estudo da *BCC Research* não especifica com precisão os meios (solo, água, ar, etc.), ao passo que o estudo da *US International Trade Commission* tem o detalhamento dos meios e das áreas que são escopo do trabalho. Este último possui relação de maior proximidade com o estudo desenvolvido neste trabalho e foi considerado para levantar os dados em relação ao mercado brasileiro.

Tabela 1. Tamanho do mercado de GAC por diferentes estudos

FONTE	DEFINIÇÃO DE MERCADO DE ÁREAS CONTAMINADAS	VALOR ESTIMADO	ESCOPO GEOFIGURA	ANO
BCC Research	Tecnologias de remediação (meio a ser tratado não especificado)	\$ 61,7 bi	Global	2015
Environmental Analyst	Descontaminação de terrenos	\$ 9,2 bi	Global	2013
International Trade Association - USDC	Remediação e serviços industriais	\$ 14,1 bi	Estados Unidos	2015
US International Trade Comission	Serviços de descontaminação de construções, minas, solos, águas subterrâneas, tratamento de gases e efluentes líquidos, gestão de resíduos, dentre outros	\$ 37,7 bi	Estados Unidos	2015

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da BCC Research (2015), Environmental Analyst (2013), International Trade Association – United States Department of Commerce (2015) e United States International Trade Comission (2010).

Este estudo, tomando por base o desenho da cadeia produtiva de GAC explicitado nos itens anteriores, identificou 230 empresas que atuam diretamente com atividades que atendem à demanda dos representantes legais responsáveis por áreas contaminadas. Estas empresas desenvolvem as seguintes atividades principais:

Quadro 5. Número de empresas identificadas que atuam em GAC.

TIPOS DE EMPRESAS	NO DE EMPRESAS
Fornecedores de equipamentos e insumos	15
Fornecedores de insumos químicos	7
Laboratórios de Análises Ambientais	42
Empresas Especializadas em Investigação de Alta Resolução	6
Empresas Especializadas em Sondagem com foco em Áreas Contaminadas	7
Empresas Especializadas em Amostragem com foco em Áreas Contaminadas	1
Empresas Especializada em Geofísica com foco em Áreas Contaminadas	2
Sistemas de Remediação	13
Empresas de Software para Áreas Contaminadas	2
Consultoria Jurídica com Especialidade Ambiental	33
Empresas de Consultoria Ambiental	102
Total Geral	230

Fonte: elaborado pelos autores.

ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PEQUISA

O levantamento de informações realizado por este estudo obteve resposta de 33 empresas que atuam na Cadeia Produtiva de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC), conforme instrumentos de levantamento de dados apresentados no capítulo 1. Com base no levantamento de mercado realizado com informações secundárias que identificou 230 empresas atuando no setor, estima-se que esta amostra representa quase 15% das empresas que atuam com GAC.

As empresas da amostra respondente atuam nas seguintes atividades principais da Cadeia Produtiva. As empresas da amostra que responderam ao questionário atuam, em sua maioria, nas atividades de consultoria ambiental e sistema de remediação, que são as principais atividades desta cadeia produtiva. Um número restrito de empresas respondeu ao questionário identificando-se como especialistas nas áreas de sondagem, amostragem, ensaios in situ, ou outra especialização, como destacado na **Figura 4**.

Quase todos os respondentes (97 %) estão sediados no Estado de São Paulo, que também é a região brasileira com o maior número de áreas contaminadas mapeadas. A maior parte da amostra - 28 das 33 empresas analisadas - possui capital controlador exclusivamente nacional, duas têm capital misto e três são de controle estrangeiro.

CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS

Nos itens a seguir, serão apresentadas características econômicas das empresas que atuam em Gerenciamento de Áreas Contaminadas: porte das empresas, perfis de faturamento e lucro, investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e impostos incidentes na atividade das empresas.

ANÁLISE DO PORTE DAS EMPRESAS

Para a análise do porte das empresas, foram extraídas informações de faturamento das empresas utilizando o critério de valor médio de faturamento de 2012 a 2014. A **Figura 5** apresenta a distribuição de faturamento das empresas pesquisadas.

Do total de respondentes, cerca de 80 % forneceu dados sobre faturamento. As empresas da amostra têm faturamento total anual em torno de R\$ 360 milhões, com média de quase de R\$ 14 milhões/ ano.

Considerando os critérios do BNDES para identificação e classificação de porte de empresas (BNDES, 2015) e aplicando-o para a amostra das empresas, obteve-se o perfil de porte das empresas identificado na **Tabela 3**. É possível identificar que 61 % da amostra do setor são de micro e pequenas empresas (MPes) e o restante por médias e médias-grandes. Este perfil de grande número de empresas de menor porte é característico de uma estrutura de mercado de concorrência perfeita com baixas barreiras à entrada e à saída, como é a estrutura do mercado de GAC.

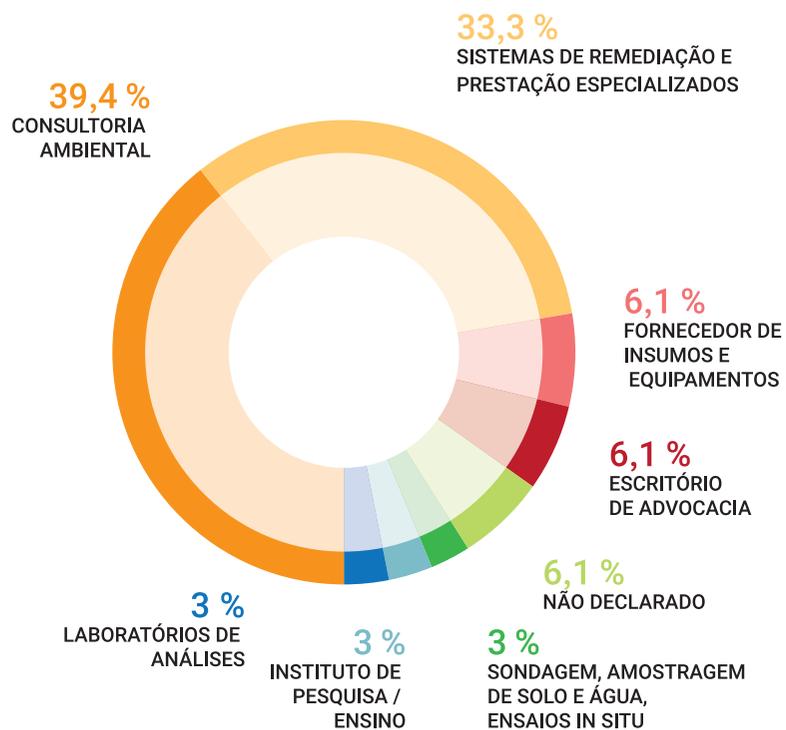


Figura 4. Participação de empresas por elo da Cadeia Produtiva
 Fonte: elaboração própria.

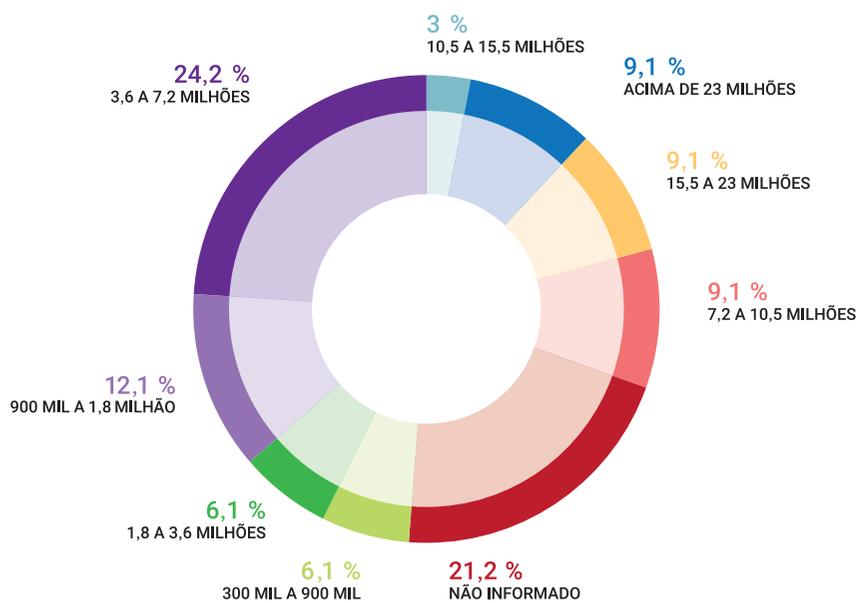


Figura 5 Distribuição do faturamento das empresas da amostra.
 Fonte: elaboração própria.

As empresas analisadas nesta amostra possuem uma média de 68 funcionários, com variação entre dois e 500 funcionários. Com base nesses dados e nas informações sobre faturamento das respondentes, foram feitas estimativas do faturamento per capita da amostra considerando portes de empresas, dados de funcionários das empresas, obtendo-se os índices da **Tabela 4**.

Para a composição do agrupamento de empresas em função do porte, foi considerada a classificação de comércio e serviços, conforme critérios do SEBRAE (2013). As empresas de grande porte têm um faturamento per capita 81 % maior do que as microempresas.

Tabela 3. Distribuição do faturamento em áreas contaminadas da amostra de empresas da pesquisa conforme critérios do BNDES

PORTE ¹	FATURAMENTO ANUAL	% DE EMPRESAS DA AMOSTRA ²
Microempresa	Até R\$ 2,4 milhões	18,2 %
Pequena empresa	Acima de R\$ 2,4 até R\$ 16 milhões	42,4 %
Média empresa	Acima de R\$ 16 milhões até R\$ 90 milhões	15,2 %
Empresa média-grande	Acima de R\$ 90 milhões até R\$ 300 milhões	3,0 %
Grande empresa	Acima de R\$ 300 milhões	0 %
Não disponível	Não forneceu dados sobre faturamento	21,2 %

Fonte:

1- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2015)

2 - Elaboração própria

O estudo do faturamento per capita pode ser uma forma efetiva de se realizar estimativas em análises de dados de empresas que não possuem dados disponíveis sobre faturamento, fato comum entre empresas organizadas sobre a forma de Ltda., EIRELI, OS e S/A de capital fechado.

Em relação às perspectivas de crescimento no faturamento, quase metade das empresas (48,5 %) esperam crescimento, 24,2 % têm expectativa de redução e o restante (27,3 %) acredita que faturamento se manterá estável nos próximos anos. Ao verificar o faturamento das empresas nos últimos três anos, 30,3 % obtiveram crescimento, 45,5 % se mantiveram estáveis e 6,1 % tiveram retração entre 2012 e 2014. Em 18,2 % dos casos,

Tabela 4. Faturamento per capita e classificação dos estabelecimentos conforme porte

PORTE	INDÚSTRIA	COMÉRCIO E SERVIÇOS	FATURAMENTO PER CAPITA/ ANO
Microempresa	Até 19 colaboradores	Até 9 colaboradores	R\$ 160.000
Pequena empresa	De 20 a 99 colaboradores	De 10 a 49 colaboradores	R\$ 220.000
Média empresa	De 100 a 499 colaboradores	De 50 a 99 colaboradores	R\$ 230.000
Grande empresa	500 colaboradores ou mais	100 colaboradores ou mais	R\$ 290.000

Fonte: dados da pesquisa; adaptado de Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE (2013).

não foi possível estimar a variação de faturamento no período analisado. É possível depreender que as empresas possuem boas expectativas em relação ao potencial econômico do setor. No entanto, esse é um tipo de informação opinativa, que pode sofrer vieses em função do momento em que a coleta do dado é realizada, devido a fatores conjunturais, tais como economia, variação de emprego e desemprego, e aspectos políticos, principalmente quando afetam diretamente as atividades das organizações entrevistadas.

A lucratividade média das empresas gira em torno de 16 %, sendo que a média de lucro estimada é de R\$ 1,7 milhões/ ano, com índices que variam entre -5% e 35 %. A maior parcela (61 %) das organizações da amostra forneceu informações sobre lucro nos últimos três anos. A **Figura 6** mostra a lucratividade por elo principal de atuação das organizações que atuam em GAC.

A Cadeia Produtiva de GAC contribui com 23 % de impostos sobre o faturamento, com variação de alíquotas entre 10 % e 50 %. 39 % das empresas são optantes do regime de tributação pelo lucro real, mais complexa, de maior rigidez financeira e com tendência de gerar maiores despesas contábeis para as empresas adotantes desse regime. As empresas da amostra desta pesquisa optantes por lucro real têm faturamento médio maior (R\$ 24 milhões/ ano) do que as empresas que optam pelo regime de lucro presumido ou pelo Simples Nacional (R\$ 7 milhões/ ano). Esses são resultados esperados, já que a amostra tem grande incidência de empresas de micro e pequeno porte (tendência a optar pelo Simples) e também pelo fato de que o lucro presumido ser uma fórmula de tributação simplificada e mais difundida do que a tributação pelo lucro real (PORTAL TRIBUTÁRIO, 2016).

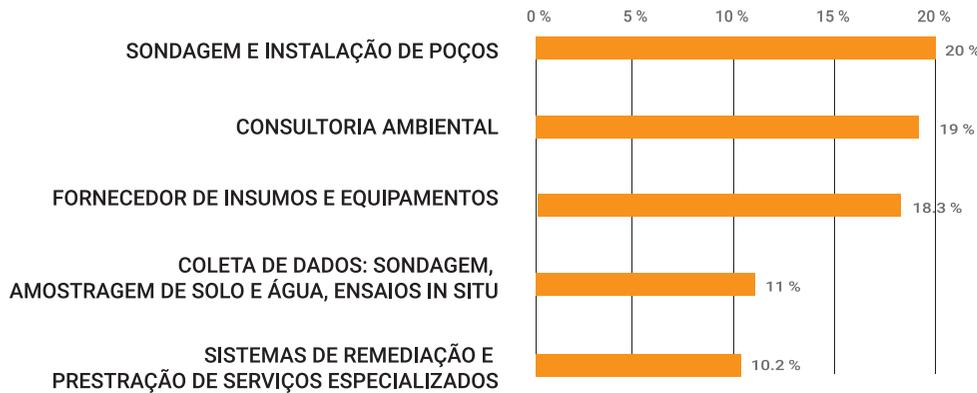


Figura 6. Lucratividade média por elo de atuação na Cadeia Produtiva de GAC

Fonte: elaboração própria.

ANÁLISE DO VOLUME MOVIMENTADO PELAS EMPRESAS QUE ATUAM EM GAC

Com base nas informações obtidas por este estudo, foi realizada uma aproximação na tentativa de estimar o volume de recursos que o setor movimentava. A estimativa realizada apresenta limitações devido aos pressupostos que foram estabelecidos:

- A amostra que respondeu o questionário é limitada,
- O mapeamento de 230 empresas, com base em informações secundárias, pode não englobar a população que atua com GAC.

Embora as limitações supracitadas dificultem a coleta e a análise de dados sobre o tamanho do mercado de GAC, é possível fazer aproximações que indicam uma grandeza para este mercado. As informações coletadas permitiram a construção de quatro diferentes aproximações para o tamanho do mercado de GAC.

Aproximação 1 – Estimativa baseada no faturamento médio das empresas e extrapolando com base no número de empresas mapeadas pelo estudo.

Para esta primeira aproximação, o estudo adotou o valor médio de faturamento por empresas que responderam ao questionário (R\$ 14 milhões/ano, aproximadamente) e extrapolou este valor considerando o mapeamento de empresas que atuam na cadeia (230 empresas). Desta forma, o mercado estimado é de R\$ 3,2 bilhões.

Este valor aparenta estar sobrevalorizado, dado que a presença de (poucas) empresas de maior porte na amostra acaba puxando o valor médio de faturamento para cima e a simples multiplicação pelo número estimado de empresas do setor aumenta o valor total movimentado pelo setor.

Aproximação 2 – Estimativa baseada no faturamento médio por funcionário das empresas e extrapolando com base no número de empresas mapeadas pelo estudo.

A segunda aproximação considera o faturamento per capita médio das empresas, a amostra (R\$ 227.349) e multiplica esse valor pela média de funcionários das empresas da amostra (41). Então, com base no mapeamento realizado do setor extrapolou-se o valor para as 230 empresas. Nessa aproximação, o mercado de GAC movimentou pouco mais de R\$ 2,1 bilhões/ ano.

Aproximação 3 – Estimativa baseada no faturamento médio per capita por porte das empresas, na quantidade média de funcionários por faixa de porte. O resultado da multiplicação desses dois fatores resulta no faturamento médio esperado por faixa de porte das empresas. Com a extrapolação de 230 empresas mapeadas do setor, conforme a participação de empresas por faixa de faturamento (a maior parte de pequenas empresas – 54 %), multiplicou-se essa quantidade pelo faturamento médio esperado para cada faixa de empresas. A estimativa, por meio dessa aproximação, é que o mercado de GAC movimentou cerca de R\$ 1,6 bilhões/ ano.

Aproximação 4 – Estimativa baseada no faturamento médio por porte das empresas extrapolado com base no número de 230 empresas mapeadas do setor e, considerando a distribuição por porte do setor, conforme dados obtidos de fontes secundárias sobre o porte das empresas.

As 230 empresas foram separadas por porte de empresa (micro, pequena, média, média-grande e grande) e foram utilizados os valores mínimo, máximo e a média do faturamento conforme a amostra, considerando a distribuição por faixas de porte, conforme dados de mercado (87 empresas)

e a opinião de especialistas para distribuir o percentual de empresas entre faixas de faturamento. O valor total do mercado foi estimado em quase R\$ 1,5 bilhão.

A abordagem das aproximações 3 e 4 são as que apresentam valores mais ponderados por considerarem um número de empresas de menor porte mais condizente com a estrutura de mercado do setor.

Estudo anterior realizado pela UK Trade & Investment Sector indica o mercado de remediação de solo no Brasil respondendo pela movimentação de R\$ 1 bilhão em 2011 (ABDI, 2012).

INVESTIMENTO EM P&D

Dentre as empresas que atuam em GAC, 24 % não investem em P&D e 73% das empresas investem. O restante da amostra não fez levantamento sobre investimentos realizados nessas atividades. Em relação às organizações que investem em P&D, a média de recursos investidos na proporção do faturamento das empresas é de 5,9 %, que representa cerca de R\$ 230.000 investidos anualmente em P&D por empresa. Para homogeneização do cálculo, foram retirados da análise os investimentos do Centro de P&D contido na amostra e uma empresa que estima investir cerca de 10 % do valor de seu faturamento em atividades de P&D (cerca de R\$ 25 milhões/ ano na atividade).

De acordo com o levantamento, 14 % das empresas que não investem em P&D neste setor

pretendem instituir a atividade internamente em suas organizações. Uma das razões para este fato, consiste na utilização de tecnologias estrangeiras em suas atividades. Dentre as empresas que investem em P&D, 70 % desejam expandir as atividades de P&D internas e os 30 % manter as atividades de P&D realizadas.

Ainda em relação às empresas que investem em P&D, o uso de fontes externas de fomento é aplicável para 23 % das empresas, que usam recursos de agências, tais como a FINEP, BNDES, Fundações de Amparo à Pesquisa, de seus respectivos estados e órgãos internacionais. Nesse caso, 77 % das empresas utilizam recursos próprios em suas atividades. As 26 empresas que investem em P&D atuam junto às universidades em 31 % dos casos, laboratórios privados em 19 % e institutos de pesquisa em 8 %; os casos restantes são de organizações que desenvolvem P&D internamente. Sobre o uso de tecnologias estrangeiras, 36 % das empresas e centros de pesquisa utilizam equipamentos e insumos do exterior, sendo Estados Unidos, Alemanha, Canadá, Japão, Holanda, China e Inglaterra os principais países fornecedores de tecnologias para as organizações brasileiras.

SETORES ATENDIDOS

Neste item, foram analisados os setores da economia atendidos pelas empresas da amostra. Todas as respondentes forneceram dados sobre o atendimento aos setores econômicos. Conforme mostrado na **Figura 7**, a indústria (de maneira geral) é o maior cliente das empresas

contidas na amostra, responsável por mais de 50 % do faturamento de 1/3 das organizações. As três empresas que não atendem o setor são exclusivamente dedicadas ao atendimento de organizações que atuam na área de consultoria ambiental. Além de indústria e consultoria ambiental, somente os setores de mineração, postos de gasolina e governo representam mais de 50 % dos clientes de, pelo menos, uma das empresas analisadas.

SERVIÇOS PRESTADOS

Os serviços identificados como parte da cadeia produtiva do Gerenciamento de Áreas Contaminadas são: Amostragem de solo/ água/ sedimento/ ensaios em campo, Análises químicas, Avaliação confirmatória, Ensaio de tratabilidade, Gestão de contratos, Investigação detalhada e análise de risco, Investigação preliminar, Piloto de campo, Plano de intervenção, Sondagem geofísica e Tecnologias de remediação. A **Figura 8** apresenta a porcentagem de empresas que oferecem ao mercado cada um dos serviços em Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

Três das empresas atuam em todos os 11 serviços da cadeia produtiva de GAC. Por outro lado, três empresas atuam em apenas uma etapa da cadeia produtiva de GAC: um laboratório de análises químicas e dois escritórios de advocacia prestadores de serviços de gestão de contratos. Dentre a amostragem, 9 das 33 empresas podem ser consideradas especializadas, ou seja, atuam em até duas etapas da cadeia produtiva em atividades

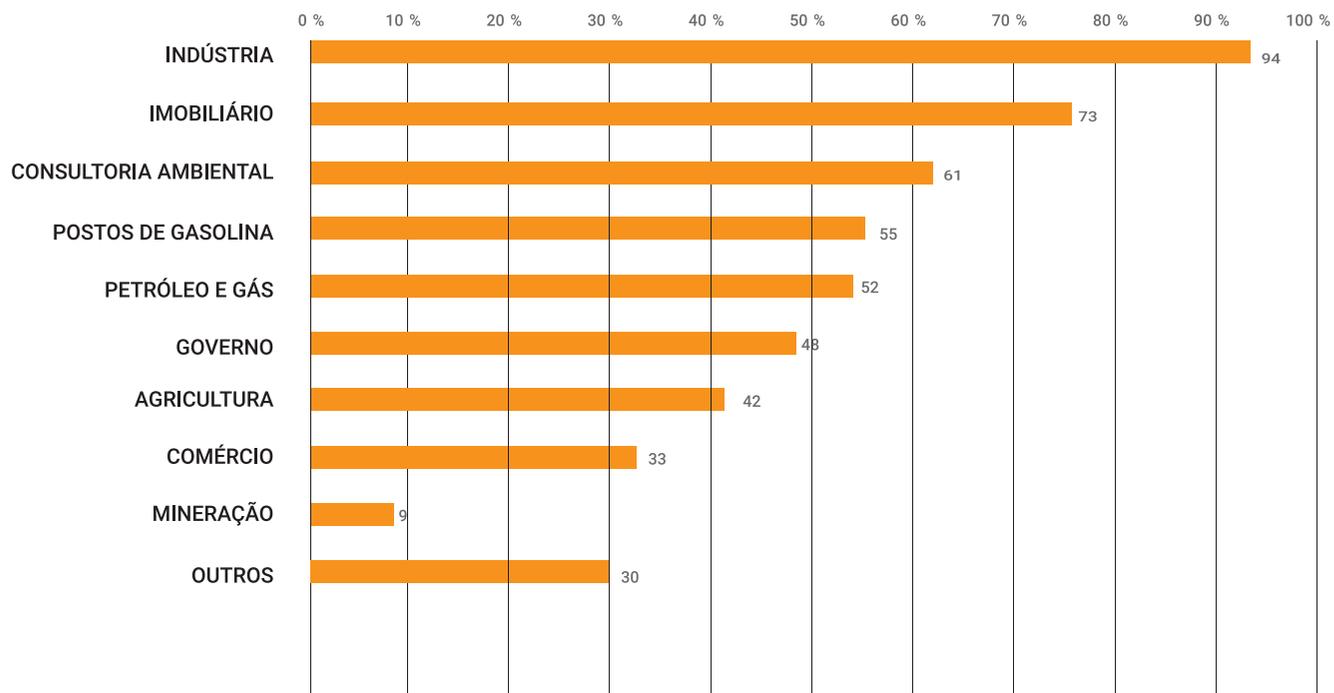


Figura 7. Atendimento, por setores da economia, das empresas contidas na amostra da pesquisa
 Fonte: elaboração própria.

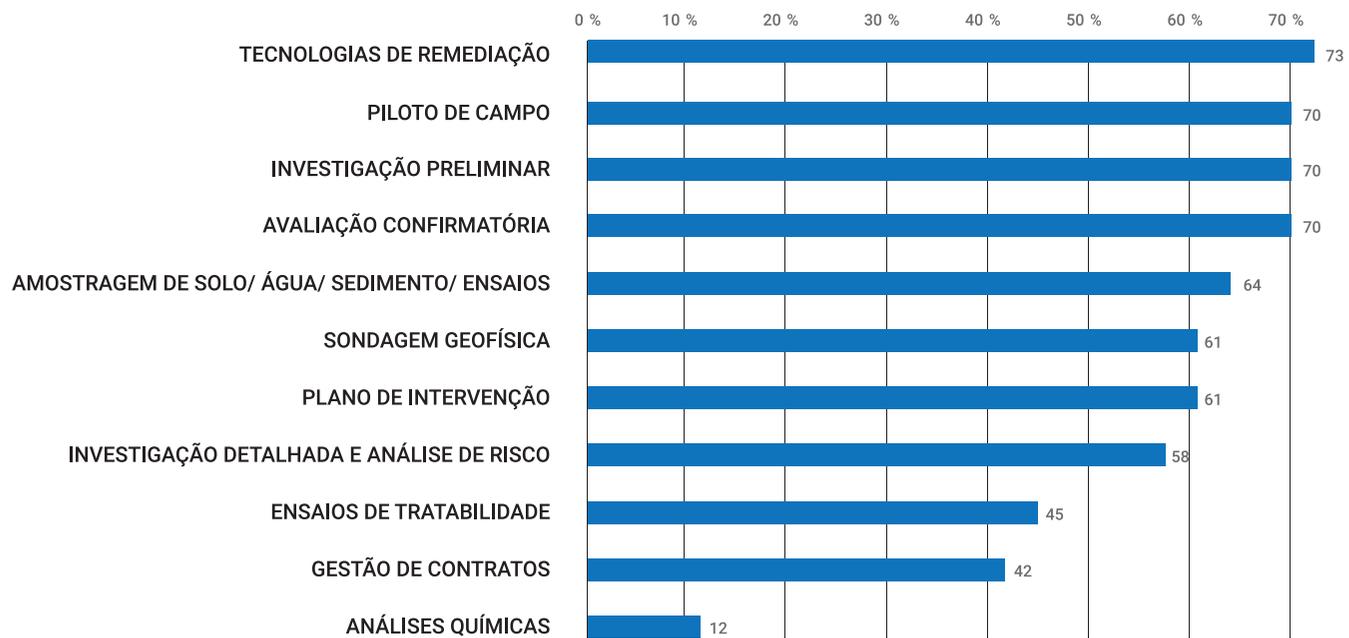


Figura 8. Porcentagem de empresas que ofertam serviços em Gerenciamento de Áreas Contaminadas.
 Fonte: elaboração própria.

com alta afinidade/ complementariedade entre si: serviços jurídicos; análises químicas; piloto de campo e tecnologias de remediação; sondagem e amostragem; investigação preliminar e avaliação confirmatória.

A etapa menos representativa, dentre as 11 atividades listadas, é a de análises químicas, com apenas quatro organizações atuantes: três que atuam em toda a cadeia produtiva e um laboratório de análises químicas focado na prestação nesse serviço. Este tipo de trabalho em Gerenciamento de Áreas Contaminadas costuma ser encomendado aos laboratórios de análises químicas já atuantes no mercado e que possuem como característica não serem dedicados à análise de áreas contaminadas e sim atuarem como prestadores de serviços correntes e ensaios às empresas de GAC. Outro fato que determina o baixo número de empresas de análises químicas no setor são as barreiras de entrada neste tipo de prestação de serviço, que demanda investimentos em equipamentos, infraestrutura, alto nível de especialização, dentre outras, dispêndios esses muito maiores do que, por exemplo, a atuação em consultoria ambiental, que demanda pessoas e formação específica. Por fim, as empresas de consultoria são impedidas por legislação de executarem análises químicas em seus laboratórios com a finalidade de evitar manipulação de resultados.

O segundo tipo de serviço com menos empresas na amostra é gestão de contratos, exercido pelos escritórios de advocacia e por empresas que atuam em seis ou mais etapas da cadeia produtiva. Característica similar é verificada em ensaios de tratabilidade, a terceira etapa com menor incidên-

cia de atuação das empresas do setor.

TÉCNICAS UTILIZADAS

A relação de técnicas previamente listadas para a pesquisa incluiu *air sparging*, atenuação natural monitorada, barreiras hidráulicas, barreiras reativas, biorremediação, bombeamento, contenção, escavação/remoção de solo/destinação, lavagem de solo, MPE (extração multifásica), oxidação, redução, remediação térmica, SVE (extração de vapores) e gases. Nos casos em que a solução não tinha sido listada, foi investigada qual a solução que a empresa aplicava para o tratamento de contaminantes e áreas contaminadas. A **Figura 9** mostra o percentual de empresas por técnica aplicada.

Além das técnicas mostradas na **Figura 9**, as empresas declararam aplicar Testes de traçadores, solvent flushing, escavação e demolição, escavação por grande diâmetro, *dual phase extraction* e Solidificação/Estabilização In-Situ. Foram analisados dados de 31 dos 33 respondentes: dois escritórios de advocacia não foram contabilizados na amostra já que sua atividade consiste em assessoria jurídica em processos administrativos relacionados à remediação de áreas contaminadas ou sanções impostas dessa natureza, assessoria jurídica em inquéritos civis e ações judiciais.

CERTIFICAÇÕES

Neste item, foram analisadas as certificações obtidas pelas empresas que atuam na Cadeia Produtiva de GAC (**Figura 10**).

Quase 60 % das empresas da amostra possui alguma certificação. Importante destacar que os casos em que as certificações não são aplicáveis dizem respeito aos escritórios de advocacia contidos na amostra. O índice de certificações no setor pode ser considerado alto, mas pode ser visto como uma exigência por parte dos clientes e dos órgãos reguladores para atuação no segmento de GAC.

MOTIVAÇÃO PARA CONTRATAÇÃO DO SERVIÇO

A motivação para contratação de serviços da cadeia produtiva de GAC foi analisada por meio de quatro aspectos: preço, qualidade, prazo e confiança. A **Figura 11** apresenta importância de cada um desses itens sob a ótica das empresas que participaram desta pesquisa.

Quase 60% dos respondentes consideram a confiança na empresa prestadora de serviços como o aspecto mais crítico para a contratação de serviços em áreas contaminadas. A qualidade do serviço prestado também é muito valorizada pelos respondentes que, por outro lado, afirmam que o preço não é uma variável prioritária para a contratação de serviços na cadeia produtiva de GAC. Os resultados apresentados neste item corrobora-

ram alguns aspectos peculiares deste setor:

- o trabalho de descontaminação de áreas contaminadas precisa ser incontestável no sentido de que os resultados apresentados não deixem dúvidas sobre a efetividade dos serviços relacionados ao tratamento de solos;
- a qualidade do trabalho neste setor colabora para a eficácia dos serviços oferecidos e reforça a confiança dos clientes nos prestadores de serviços na cadeia produtiva de GAC;
- devido ao alto valor das multas para donos de áreas contaminadas, o preço de serviços associados à descontaminação de solos e similares passa ser de baixa importância relativa.

Em um setor onde multas de valores na casa das dezenas de milhões de reais são comuns, o dono do passivo ambiental tende a perceber como vantajosa a relação custo-benefício dos preços cobrados pelos serviços da cadeia produtiva de GAC.

Vale ressaltar que, embora a percepção das empresas em relação ao preço seja de uma variável de baixa importância relativa e que, de fato, a legislação preveja penalidades para os detentores de áreas contaminadas, a legislação carece de regulamentação para sua efetiva aplicação.

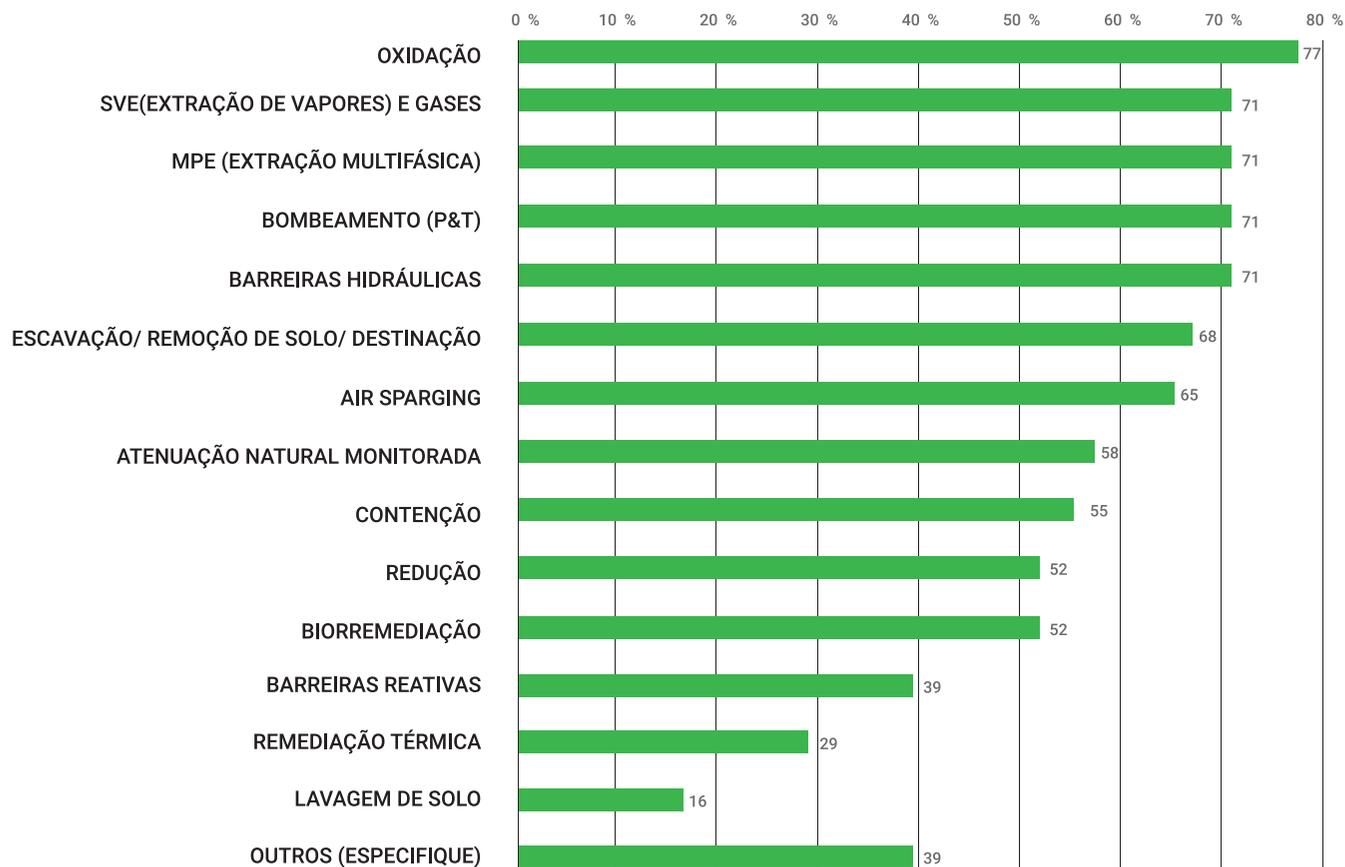


Figura 9. Percentual de empresas que aplicam técnicas de remediação de áreas contaminadas
 Fonte: elaboração própria.



Figura 10. Certificações ISO/ CONAMA das empresas da Cadeia Produtiva de GAC.
 Fonte: elaboração própria.

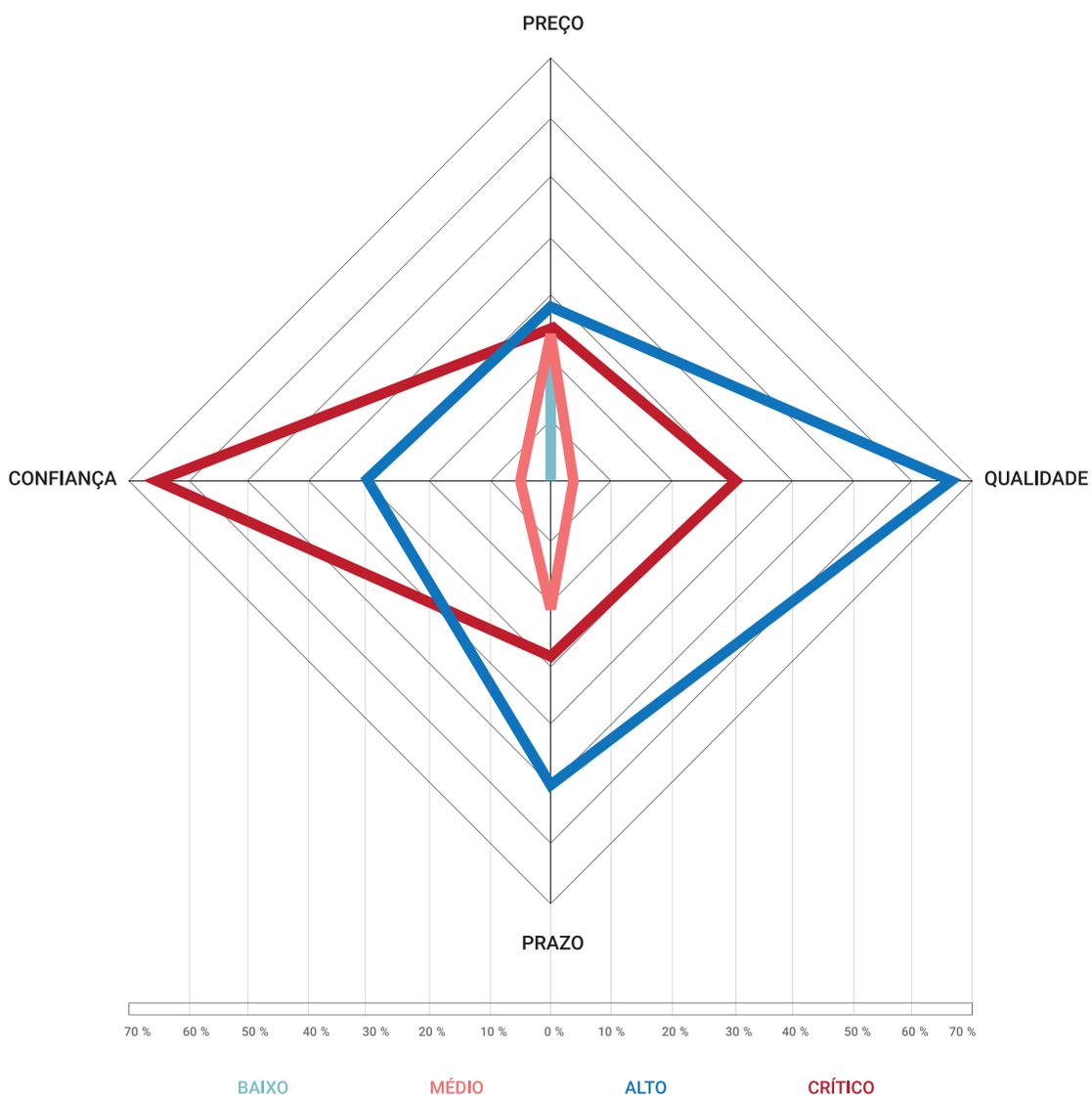


Figura 11. Aspectos mais relevantes para contratação de empresas para a realização de serviços em áreas contaminadas.
Fonte: elaboração própria.

OBSTÁCULOS PARA ATUAÇÃO NO SETOR DE GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Outro item analisado nesta pesquisa foi o mapeamento dos gargalos para atuação de empresas em Gerenciamento de Áreas Contaminadas, conforme a visão das organizações pesquisadas. Os seguintes itens foram previamente colocados como opções às empresas da amostra no que tange às dificuldades neste setor:

- Elevados custos de aplicação das técnicas de investigação/remediação;
- Escassez de fontes apropriadas de financiamento;
- Falta de pessoal qualificado;
- Falta de informação sobre as tecnologias;
- Elevados custos da prestação de serviço
- (análises químicas, ensaios de tratabilidade, entre outros.);
- Falta de informação sobre mercados;
- Escassez de ensaios de tratabilidade ofertados no Brasil;
- Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações;
- Escassez de serviços técnicos externos adequados;
- Ausência de padrão de qualidade dos serviços ofertados;
- Deficiência da aplicação e fiscalização da lei.

A **Figura 12** mostra o grau de influência dos fatores listados anteriormente na atividade de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

Conforme mostrado na **Figura 12**, o item considerado mais determinante como o obstáculo às atividades econômicas no Gerenciamento de Áreas Contaminadas é a deficiência da aplicação e fiscalização da lei. 86% das organizações consideram essa questão como alto obstáculo à atuação em GAC (mais de 60% das empresas apontam este item como “crítico”). Uma vez que esse pode ser considerado o principal motivador das ações de remediação de áreas contaminadas e, conseqüentemente, da Cadeia Produtiva de GAC, tal resultado sugere que a atividade econômica deste setor poderia ser impulsionada para todas as empresas que atuam no setor, caso sanções coercitivas fossem aplicadas, de maneira mais efetiva, contra organizações responsáveis por contaminações de solo e água.

Por outro lado, foram considerados relativamente pouco impactantes os itens “falta de informação sobre as tecnologias”, “altos custos de prestação de serviços em remediação” e “dificuldade para adequação a normas, padrões e regulamentações”, com predominância de impacto baixo e médio entre 55 %, 59 % e 68 % de respostas nesses três itens, respectivamente.

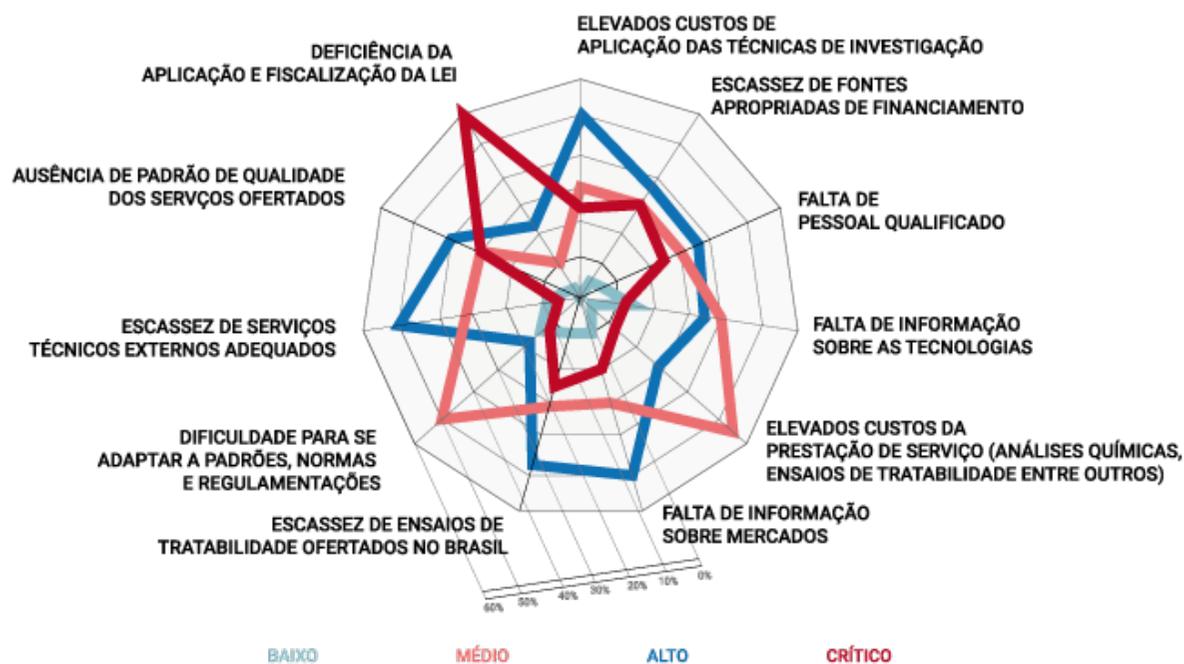


Figura 12. Impacto dos obstáculos à atividade econômica em Gerenciamento de Áreas Contaminadas.
 Fonte: elaboração própria.

AJUSTES E IMPLEMENTAÇÕES NECESSÁRIAS PARA DINAMIZAÇÃO DO SETOR DE SERVIÇOS EM REMEDIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Nesta seção, foram avaliados os principais aspectos que devem ser observados para dinamização do setor. Na pesquisa, foram considerados os seguintes itens:

- celeridade dos órgãos ambientais;
- maior fiscalização;

- maior punição para os donos de áreas contaminadas;
- eliminação de conflitos entre órgãos ambientais;
- maior atendimentos dos requisitos impostos pelas ações judiciais;
- obrigatoriedade de contabilização dos passivos nos balanços contábeis das empresas.

A **Figura 13** apresenta o grau de importância de cada um dos itens, na visão de 32 empresas do setor de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

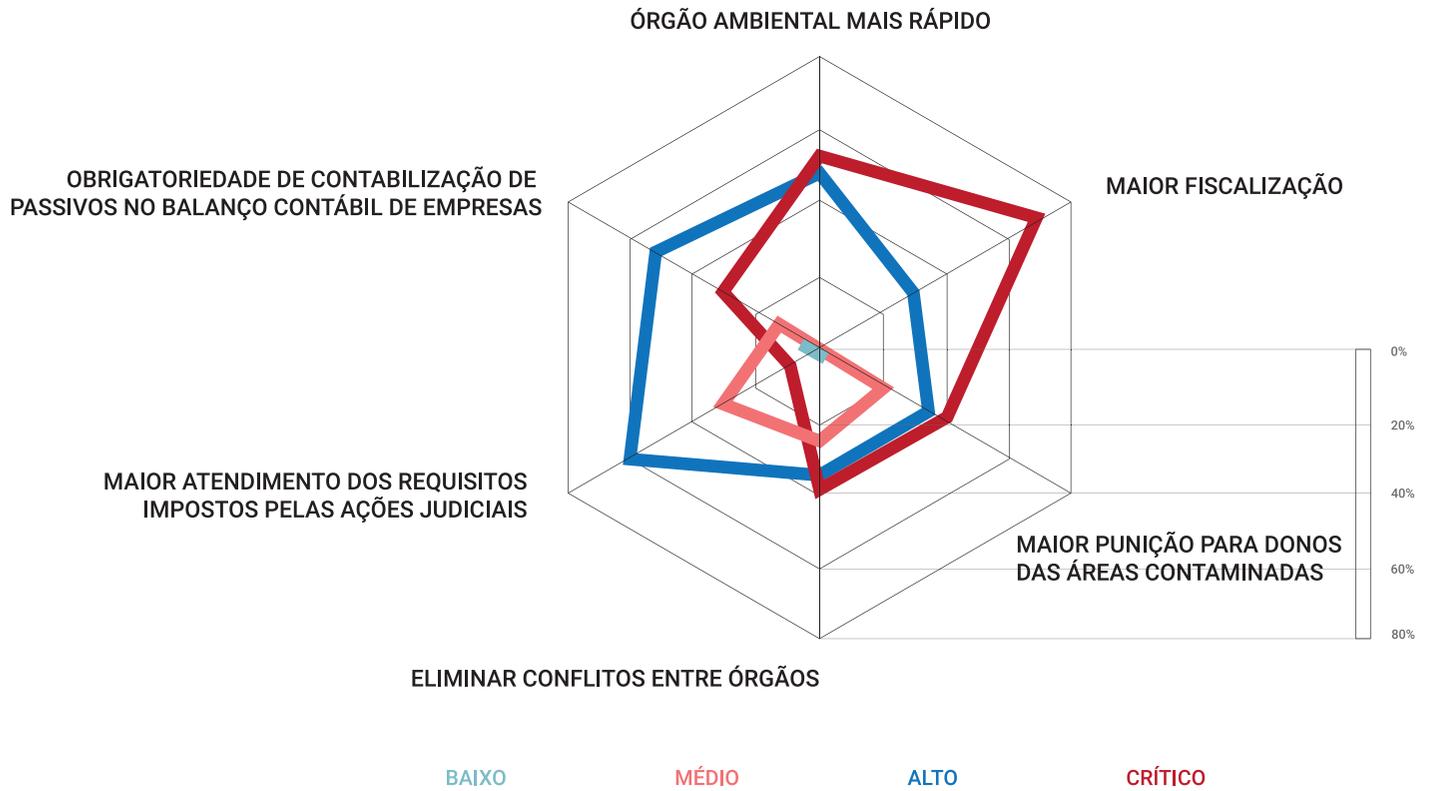


Figura 13. Implementações necessárias para dinamização das atividades relacionadas ao Gerenciamento de Áreas Contaminadas.
 Fonte: elaboração própria.

O fator considerado mais crítico pelas empresas que atuam no setor foi a necessidade de maior fiscalização das áreas contaminadas: 100 % dos respondentes consideram este item de relevância alta (31 %) ou crítica (69 %) para a dinamização do setor. Outro aspecto muito relevante para os participantes da pesquisa consiste na maior celeridade dos órgãos ambientais, fator crítico para 50 % da amostra e de alta relevância para 47 % da amostra.

A pesquisa revela pouca incidência de itens considerados de baixa relevância: apenas dois itens foram assinalados nesta categoria: maior punição para donos das áreas contaminadas e obrigatoriedade de contabilização de passivos no balanço contábil de empresas. Este último item diz respeito à contabilidade ambiental, que tem por objetivo uma maior transparência e responsabilidade das empresas sobre suas ações preventivas e corretivas na manutenção de atividades ambientalmente corretas.

Uma vez que itens de baixa relevância não foram representativos na presente pesquisa, itens de média relevância passam a ter pouco impacto para a dinamização das atividades no setor. Sendo assim, “maior atendimento dos requisitos impostos pelas ações judiciais”, com 22 % de respostas do tipo “médio” e percepção das empresas de que este é o aspecto menos crítico dentre os seis listados, é o item de menor impacto para a dinamização da cadeia de remediação de áreas contaminadas. As empresas também foram questionadas sobre o estímulo dado pela legislação na recuperação de áreas contaminadas. A **Figura 14** apresenta tais resultados.

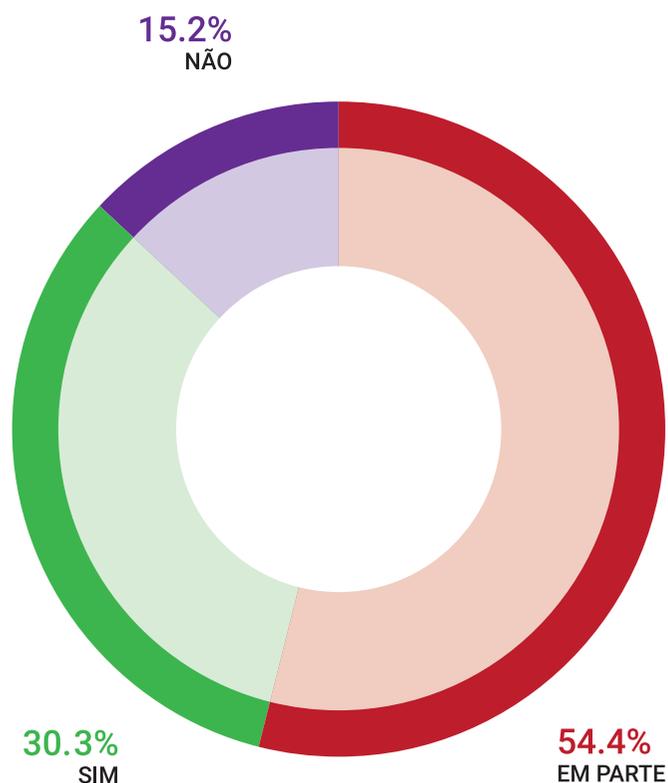


Figura 14. A legislação é aplicada para estimular a recuperação de áreas contaminadas?

Fonte: elaboração própria.

Grande parte dos respondentes acredita que a legislação ainda apresenta lacunas no que se refere à efetiva recuperação de áreas contaminadas. Embora a Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009, preveja instrumentos referentes à tomada de decisão em relação às formas de intervenção para reabilitação de áreas contaminadas, aspectos de alto impacto na dinâmica do setor, tais como fiscalização sobre potenciais áreas contaminadas e maior celeridade de órgãos fiscalizadores são exemplos de que, embora exista legislação, a sua execução não é plena e nem atende ao propósito de reabilitar áreas contaminadas.

BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI. Relatório de Acompanhamento Setorial: Competitividade do Setor de Bens e Serviços Ambientais. Set. 2012. 222 p.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. Apoio às Micro, Pequenas e Médias Empresas. Acesso em: 22 nov. 2015. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/4261/1/Cartilha%20MPME%202015.pdf>

BARBOSA, V. 25 empresas lideram mercado verde bilionário de consultoria. Revista Exame Negócios, São Paulo, 14 jan. 2015. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/25-empresas-lideram-mercado-verde-bilionario-de-consultoria>. Acesso em: 24 jan. 2015.

BCC RESEARCH. Global Markets for Environmental Remediation Technologies. Jan. 2015

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; CRISTO, C. M. P. N.. Cadeia Produtiva: Marco Conceitual para Apoiar a Prospecção Tecnológica. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 22., 2002. Salvador, Anais.. São Paulo: USP/ PGT, 2002. p. 1-14.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 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, 28 dezembro 2009.

MORAES, S. L.; SACCOCCIO, E.; TEIXEIRA, C. E.; YOSHIKAWA, N.; BARBOSA, A. M.; ARAUJO, M. M.; MANEO, F. P.; FREITAS, L. G.; ALBUQUERQUE FILHO, J. L.; TAVARES, T. L. S.; CIRANI, C. B. S.; GUBITOSO, E. B. S.; MOTTA, F. G.; TUKOFF-GUIMARÃES, Y. B.; ALDEIA, W.; PAIVA, L. B.; RODRIGUES, M. F. A.. Modelo de negócio: remediação de áreas contaminadas. (Relatório 142 817-205). 84p. 17 mar. 2015.

INTERNATIONAL TRADE ADMINISTRATION. Top Markets Report Environmental Technologies: a market assessment tool for U.S. exporters. U.S. Department of Commerce – International Trade Administration – Industry & Analysis. Jul. 2015. 76 p.

MOTTA, M. T. Ocupação de áreas contaminadas na cidade de São Paulo: atuação da SVMA nos processos de aprovação de empreendimentos. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo, 2013. 83 p.

PORTAL TRIBUTÁRIO. Lucro real, presumido ou simples?. Disponível em: http://www.portaltributario.com.br/noticias/lucroreal_presumido.htm. Acesso em: 03 jun. 2016.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa – 2013. Acesso em: 22 nov. 2015. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf

UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION. Environmental and Related Services. Washington D.C.: USITC Publication 4389. Mar. 2013. 148 p.

6

CADEIA DE CONHECIMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Cláudia Echevengúá Teixeira, Eduardo Maziero Saccoccio e Claudia Brito Silva Cirani

Neste capítulo está apresentado o levantamento realizado para mapear a cadeia de conhecimento associada ao gerenciamento de áreas contaminadas. Entende-se que, nessa cadeia, as instituições de ensino superior e técnico, bem como as instituições de pesquisa, são as dinamizadoras da formação de recursos humanos nesse tema, bem como na produção de conhecimento científico e técnico. Destaca-se que a formação e a capacitação de profissionais pode envolver cursos de graduação, cursos de pós-graduação *strictu sensu* (mestrados acadêmicos, mestrados profissionais e doutorado), cursos de especialização (*lato sensu*) e outros cursos de curta duração.

Para avaliar a cadeia de conhecimento do gerenciamento de áreas contaminadas, foram realizadas pesquisas em portais de busca especializados

com o objetivo de levantar os especialistas, as instituições formadoras de mão-de-obra especializada, os grupos de pesquisa e os artigos publicados relacionados ao tema áreas contaminadas.

ESPECIALISTAS

O levantamento dos especialistas foi montado a partir de informações do Portal de Inovação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que possui uma base de dados com profissionais que ofertam competências e encontram oportunidades de interação e cooperação com o setor empresarial para promover inovação em diferentes áreas de negócio ou de especialização.

A busca no Portal Inovação foi realizada a partir do termo – áreas contaminadas - recuperando, portanto, especialistas que têm atividades técnico-científicas ligadas ao tema. A listagem dos especialistas é decrescente e ordenada em função da quantidade de ocorrências do termo no currículo Lattes. Nessa listagem aparece o nome do especialista, a instituição em que trabalha, sua formação e (se houver) titulação, além das palavras-chave de seu currículo.

O Portal Inovação oferece filtros predeterminados na pesquisa, permitindo restringir a busca de especialistas por unidade federativa (UF), titulação máxima, tipo de organização e área de titulação. A pesquisa realizada no Portal Inovação no início

de outubro/2015 apontou a existência de 2110 especialistas em áreas contaminadas distribuídos em 52 áreas de titulação pertencentes a 26 unidades da federação.

A **Figura 1** apresenta os especialistas que atuam em áreas contaminadas por Estado e segundo a titulação máxima. Os dados indicaram um predomínio, aliás, esperado, das regiões mais desenvolvidas do país. O Estado de São Paulo conta com 611 especialistas; seguido por Rio de Janeiro, com 257; Rio Grande do Sul, com 231; Minas Gerais, com 190; e Paraná, com 189. As regiões Sudeste e Sul responderam por, aproximadamente, 75 % do total de especialistas. Deve ser ressaltado que 4 especialistas não informaram a unidade da federação e 30 especialistas não declararam sua formação/titulação.

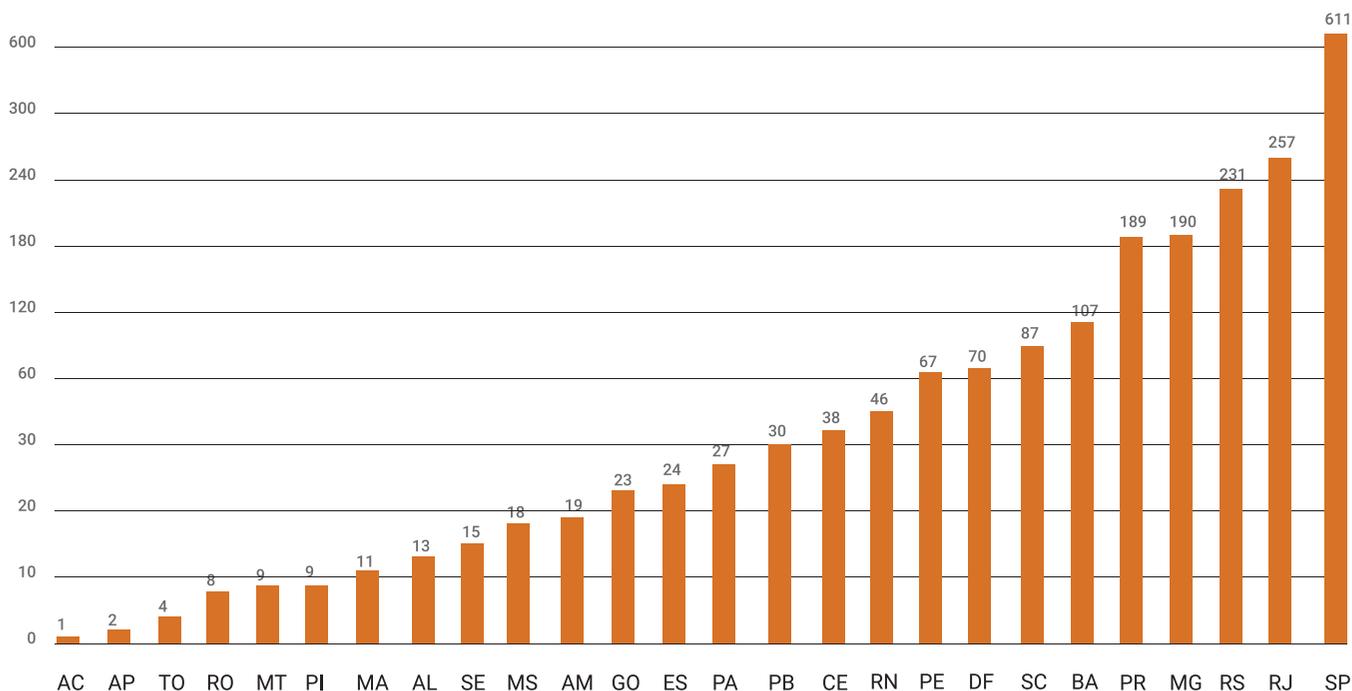


Figura 1. Número de especialistas em áreas contaminadas por UF – Brasil – 2015.
Fonte: elaboração própria.

Quanto ao nível de titulação, os dados indicam que a grande maioria dos especialistas no campo de áreas contaminadas possui doutoramento (69 %). Isso provavelmente decorre de cerca de 71 % dos especialistas estarem ligados a ICTIs, onde a valorização da titulação se deve, em parte, a requisitos legais, que contribuem para maiores salários e perspectivas na carreira, conforme mostrado na **Tabela 1**.

Convém ressaltar que, pelo Portal Inovação, o termo “especialista” não é claramente definido. Esta observação é devido à dificuldade de justificar a presença de 578 especialistas em remediação desenvolvendo atividades associadas a Núcleos de Inovação Tecnológicas. Ressalta-se também que neste levantamento do portal, não é possível identificar com clareza especialistas atuando diretamente no setor produtivo, uma vez que apenas um especialista apresentou-se em uma empresa.

Tabela 1. Tipo de organização de especialistas em áreas contaminadas – Brasil - 2015

TIPO DE ORGANIZAÇÃO	ESPECIALISTAS	% DO TOTAL
ICTI - Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação	1490	70,62
NIT - Nucleo de Inovação Tecnológica	578	27,39
Agente de inovação	28	1,33
Não informado	13	0,62
Empresa	1	0,05
TOTAL	2110	100

Fonte: elaboração própria.

INSTITUIÇÕES FORMADORAS DE MÃO-DE-OBRA EM NÍVEL DE PÓS-GRADUAÇÃO

Para o levantamento das instituições formadoras de mão-de-obra especializada no Brasil, foi realizado um estudo documental na base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no site de busca do Google Acadêmico com o objetivo de identificar todas as teses e dissertações no Brasil relacionadas ao tema áreas contaminadas. A BDTD reúne, em um único portal de busca, as teses e dissertações defendidas em todo o país e por brasileiros no exterior e o Google Acadêmico fornece uma maneira simples de pesquisar literatura acadêmica de forma abrangente. A partir desse levantamento, foi gerada uma base de dados que possibilitou o mapeamento das instituições formadoras de mão-de-obra especializada no país.

O resultado da busca retornou um total 865 trabalhos acadêmicos associados ao tema áreas contaminadas entre os anos de 1997 e 2014, sendo 280 teses e 583 dissertações. A partir da compilação dos dados foi possível identificar 66 instituições de formadoras de mão-de-obra especializada que estavam distribuídas em 20 unidades federativas (**Quadro 1**).

Avaliando a quantidade de publicações ao longo do tempo, nota-se uma tendência de aumento no número total documentos a partir do ano de 1999 e atingiu seu maior valor no ano de 2012 com 93 trabalhos acadêmicos, sendo 30 teses e 63 dissertações (**Figura 2**).

Dentre os estados mais formadores de mão-de-obra especializada, novamente os dados indicaram um predomínio das regiões mais desenvolvidas do País, principalmente da região sudeste que apresentou cerca de 70 % das titulações no período avaliado. Os estados com maior destaque foram o estado de São Paulo, com 387 titulações (45 %), Minas Gerais com 122 (14 %), Rio de Janeiro com 92 (11 %) e Rio Grande do Sul com 66 (8 %) (Figura 3A). Já dentre as instituições de ensino, destaque para as paulistas Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Estadual Paulista (UNESP) que, juntas, representaram cerca de 40 % das titulações obtidas no período sendo, assim, as principais formadoras de mão-de-obra pós-graduada relacionadas ao tema áreas contaminadas no Brasil (Figura 3B). Também merecem destaque a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a Universidade Federal de Pernambuco que apresentaram, respectivamente, 7 %, 5 % e 5 % das titulações.

Além da busca na BDTD e Google Acadêmico, também foi realizada uma pesquisa no site da e-MEC, vinculado ao Ministério da Educação, em busca de instituições de ensino que ofereçam cursos de especialização relacionados a áreas contaminadas. Foram encontradas 3 instituições que oferecem 4 cursos relacionados ao tema (**Tabela 2**).

Quadro 1. Instituições que formaram mão-de-obra especializada no Brasil entre 1997 e 2014.

UF	INSTITUIÇÕES	UF	INSTITUIÇÕES
AL	Universidade Federal de Alagoas (UFAL)		Universidade Federal do Paraná (UFPR)
AM	Universidade Federal do Amazonas (UFAM)		Universidade Estadual de Londrina (UEL)
AP	Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)	PR	Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)
	Universidade Federal da Bahia (UFBA)		Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
BA	Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)		Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)
	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)		Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)
CE	Universidade Federal do Ceará (UFC)		IME: Instituto Militar de Engenharia
DF	Universidade de Brasília (UNB)		LNCC - Laboratório Nacional de Computação Científica
ES	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)		Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ)
GO	Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO)	RJ	Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)
	Universidade Federal de Goiás (UFG)		Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
	Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN)		Universidade Federal Fluminense (UFF)
	Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET)		Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-RJ)		Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
	Universidade Federal de Lavras (UFLA)	RN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)		Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
MG	Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)		Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
	Universidade Federal de Uberlândia (UFU)	RS	Universidade de Caxias do Sul (UCS)
	Universidade Federal de Viçosa (UFV)		Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)		Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
	Universidade de Passo Fundo (UPF)		Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
MS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)	SC	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
MT	Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)		Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)
	Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)		Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
PA	Universidade Federal do Pará (UFPA)		Instituto Agrônomo (IAC)
PB	Universidade Federal Campina Grande (UFCG)		Instituto de Botânica de São Paulo (IBOT)
	Universidade Federal da Paraíba (UFPB)		Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)		Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)
PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)		Universidade Presbiteriana Mackenzie
	Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP)	SP	Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)
			Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)
			Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
			Universidade Católica de Santos (UNISANTOS)
			Universidade de Taubaté (UNITAU)
			Universidade de São Paulo (USP)

Fonte: elaboração própria.

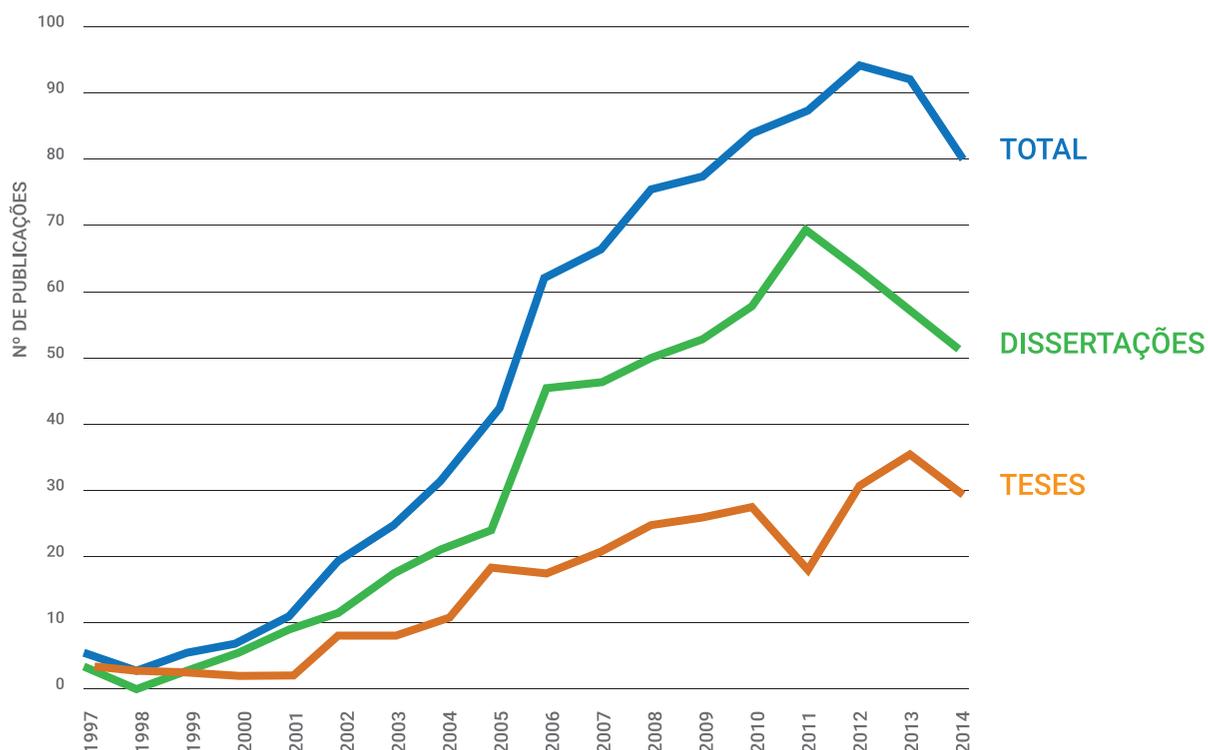


Figura 2. Evolução do número de publicações de dissertações e teses defendidas entre 1997 e 2014 no tema áreas contaminadas.

Fonte: elaboração própria.

Tabela 2. Tipo de organização de especialistas em áreas contaminadas – Brasil - 2014

UF	INSTITUIÇÃO	CURSO	ÁREA	SITUAÇÃO	MODALIDADE	CARGA HORÁRIA
SP	SENAC	Gerenciamento de Áreas Contaminadas	Engenharia, produção e construção	Ativo	Presencial	402
		Remediação de Áreas Contaminadas	Engenharia, produção e construção	Ativo	Presencial	366
RJ	IAVM	Gestão em Remediação de Áreas Contaminadas	Ciências sociais, negócios e direito	Ativo	A Distância	420
SC	UNIASSELVI	Gestão de Remediação de Áreas Contaminadas	Ciências sociais, negócios e direito	Ativo	A Distância	420

Fonte: elaboração própria.

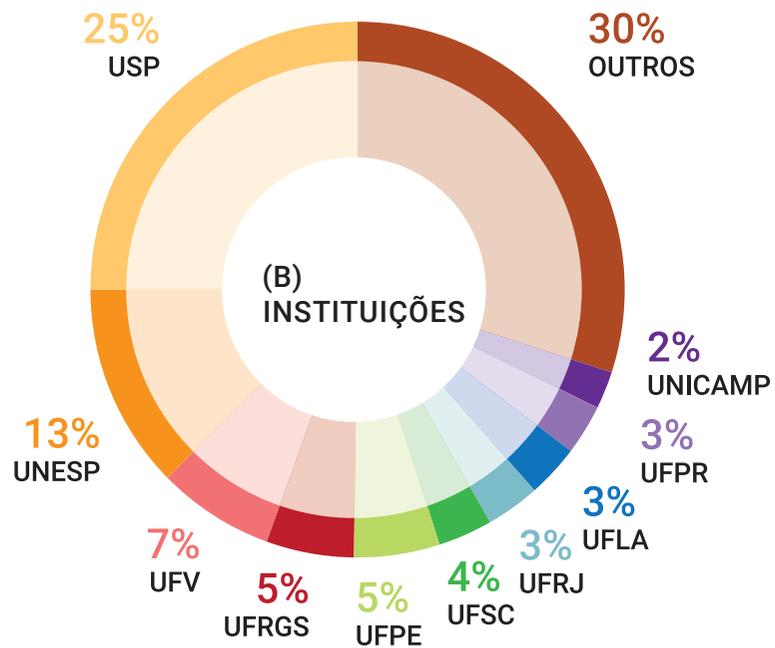
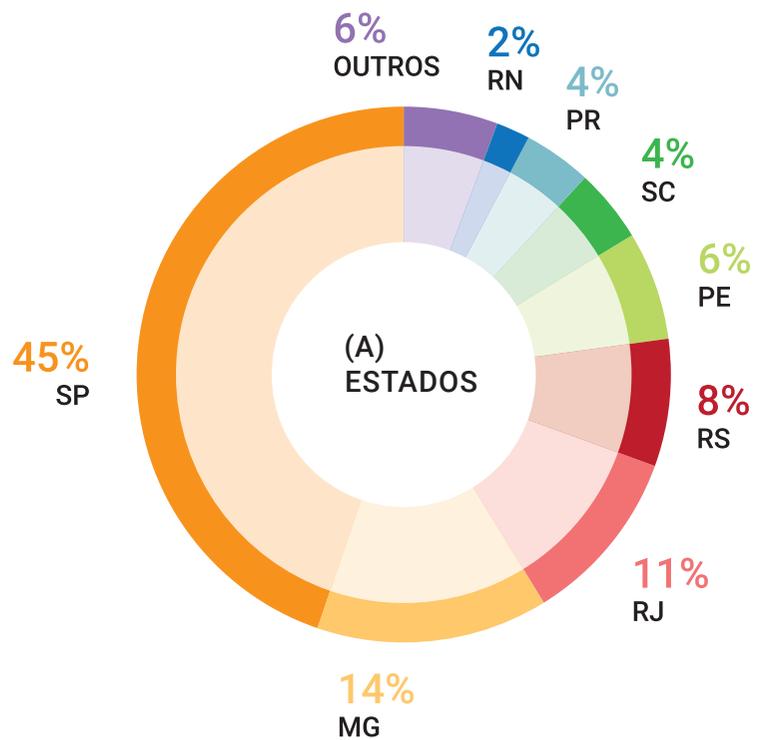


Figura 3. (A) Estados e (B) Instituições que mais formaram mão-de-obra pós-graduada relacionadas ao tema áreas contaminadas no Brasil.

Fonte: elaboração própria.

GRUPOS DE PESQUISA

Outro levantamento foi realizado na base de dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, que há mais de 20 anos cadastra os grupos de pesquisa do país e disponibiliza informações sobre sua estrutura, aponta 17 Instituições de ciência, Tecnologia e inovação (ICTIs) envolvidas com o tema áreas contaminadas e 32 grupos de pesquisa, tanto emergentes como consolidados, vinculados a essa temática no Brasil. As instituições estão localizadas em 7 unidades federativas: São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Bahia (BA), Rio

Grande do Sul (RS), Minas Gerais (MG), Espírito Santo (ES) e Pará (PA). Destaque novamente para o estado de São Paulo que reúne 16 (50 %) grupos de pesquisa no país (**Figura 4**).

Com relação às ICTIs, a Universidade de São Paulo (6) apresenta o maior número de grupos de pesquisa em áreas contaminadas, seguida pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (5), Universidade Federal da Bahia e Universidade Federal do Rio de Janeiro (ambas com 3), entre outras instituições. A lista de ICTIs, grupos e linha de pesquisa estão sumarizadas na **Tabela 3**.

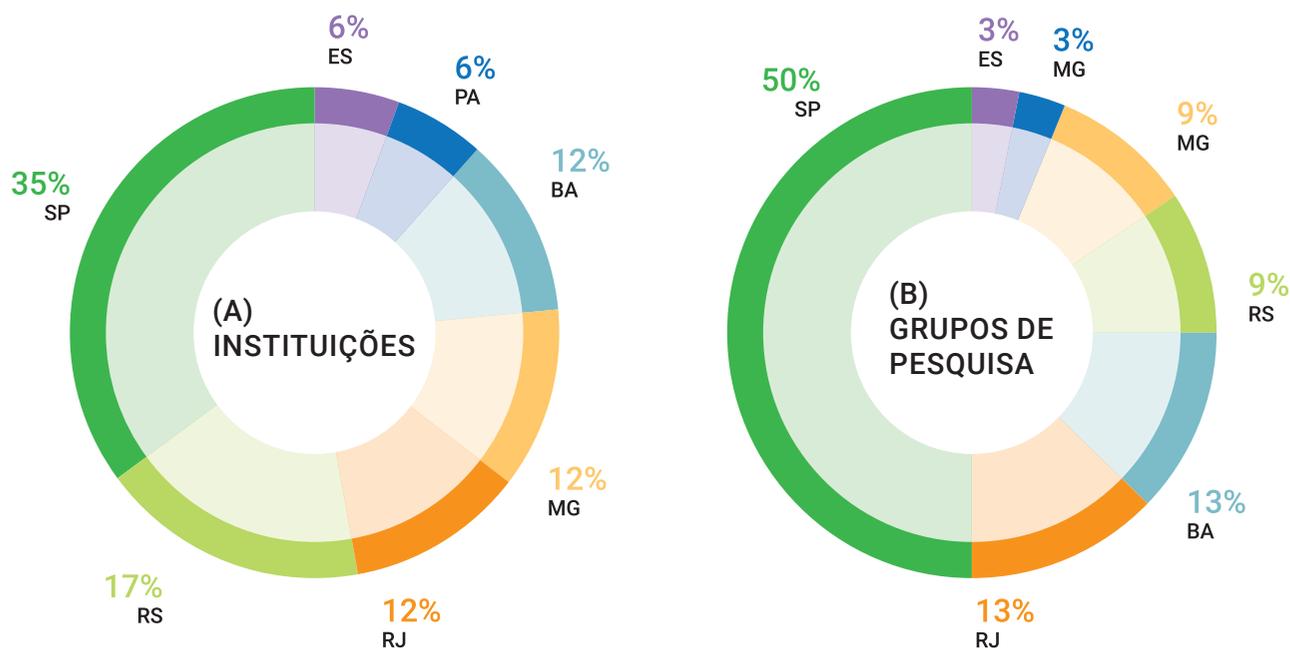


Figura 4. Distribuição das (A) instituições e dos (B) grupos de pesquisa nas unidades federativas

Fonte: elaboração própria.

Quadro 2. Instituições, grupos e linha de pesquisa relacionados ao tema áreas contaminadas.

UF	INSTITUIÇÃO	GRUPO	LINHA DE PESQUISA
SP	Universidade de São Paulo	Controle da poluição do solo e por resíduos sólidos	Controle da poluição do solo e por resíduos sólidos Vigilância ambiental de áreas degradadas e contaminadas
		Gestão de Recursos Hídricos Subterrâneos	Produção de biossurfactantes
		Planejamento ambiental e gerenciamento de risco nas indústrias extrativas	Recuperação de áreas degradadas e gestão de áreas contaminadas
		Geotecnia Ambiental	Remediação de áreas contaminadas
		Interações rocha-fluido em bacias sedimentares	Interação rocha-contaminante orgânico
	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo	Águas Subterrâneas	Disposição de resíduos
		Desenvolvimento e Otimização de Processos Biotecnológicos	Biorremediação de áreas contaminadas com petróleo e seus derivados ou resíduos
		Geotecnia	Contaminação de Solos
		Tratamento de Minérios e Resíduos Industriais	Resíduos e Áreas Contaminadas
		Desenvolvimento e Otimização de Processos Biotecnológicos	Recuperação de Áreas Contaminadas
	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	Geologia Aplicada a Recursos Hídricos e Energéticos	Diagnóstico, Remediação e Monitoramento de Áreas Contaminadas
		Geologia de Engenharia e Meio Ambiente	Estudos ambientais de empreendimentos
	Comissão Nacional de Energia Nuclear	Avaliação de Impacto Radiológico Ambiental	Distribuição da Radioatividade no Ambiente
		Radioproteção Ambiental em Áreas de Mineração	Remediação Ambiental de áreas contaminadas
	Universidade Estadual de Campinas	Química Ambiental e Processos Oxidativos Avançados	Remediação de áreas contaminadas
Instituto de Botânica	Taxonomia, Ecologia e Biotecnologia de fungos basidiomicetos	Biorremediação utilizando fungos	
RJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Francisca Pessôa de França	Biorremediação de áreas contaminadas com hidrocarbonetos
		Energia e Meio Ambiente	Gerenciamento de resíduos sólidos e re-uso
		GETRES	Gestão de de resíduos e áreas contaminadas Recuperação de Áreas Contaminadas
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	Sustentabilidade e Economia Criativa - SEC	Avaliação de Impactos Ambientais, Tratamento de Resíduos e Tecnologias aplicadas ao Estudo de Impactos no Meio Ambiente e Recuperação de Áreas Degradadas.	

continua...

UF	INSTITUIÇÃO	GRUPO	LINHA DE PESQUISA
BA	Universidade Federal da Bahia	Biotecnologia e Ecologia de Microrganismos	Bioprospecção para detecção de reservatórios e áreas com hidrocarbonetos
		Geotecnia Ambiental	Diagnóstico de áreas contaminadas
	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	Cinética e Dinâmica Molecular	Energia e Ambiente: Petróleo, Combustíveis, Áreas Impactadas, Energias Renováveis
		Qualidade e Sustentabilidade de Ecossistemas Impactados	Fitorremediação e Dinâmica de Metais nos Ecossistemas
RS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Núcleo de Desenvolvimento de Novos Materiais Geotécnicos	Diagnóstico, Remediação e Monitoramento de Áreas Industriais Contaminadas em Subsuperfície
	Centro Universitário La Salle - Canoas	GRUPO DE ESTUDOS AMBIENTAIS E NANOCOM-PÓSITOS	Caracterização e recuperação de áreas contaminadas.
	Fundação Estadual de Proteção Ambiental	Ecotoxicologia Biológica e Química	Estratégias de Controle de Áreas de Risco
MG	Universidade Federal de Minas Gerais	Plantas Daninhas: biologia, manejo integrado e tecnologia de aplicação de herbicidas	Fitorremediação e Dinâmica de Metais nos Ecossistemas
		Grupo de Estudos em Recuperação Ambiental (GERA)	Recuperação e fitorremediação de áreas sob estresses nutricional ou contaminadas
	Universidade Federal de Viçosa	Manejo Integrado de Plantas Daninhas	Fitorremediação de áreas contaminadas com herbicidas
ES	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia	Grupo de Estudos em Monitoramento de Áreas Degradadas - GEMAD	Recuperação de áreas degradadas e contaminadas
PA	Universidade Federal do Pará	Geologia e Geoquímica Ambiental	Recuperação de Áreas Contaminadas

Fonte: elaboração própria.

ARTIGOS PUBLICADOS NO PAÍS

Para avaliar a evolução do tema áreas contaminadas no Brasil, foi realizada uma pesquisa por artigos acadêmicos relacionados ao assunto no País. A busca foi realizada no site da SciELO, que possui biblioteca eletrônica abrangendo uma coleção de periódicos científicos brasileiros, e no site de busca do Google Acadêmico que, além dos artigos publicados em periódicos, também procura por artigos publicados em anais de congresso e outros eventos. A pesquisa foi realizada entre os períodos de 1997 e 2014, e retornou um total de 780 artigos publicados em revistas, congressos e sites de empresas que foram compilados em uma base de dados contendo o título e o ano em que foi feita a publicação.

Para avaliar a evolução do tema também foram consideradas as teses e dissertações publicadas nesse mesmo período, obtendo assim um total de 1645 publicações. A **Figura 5** mostra a distribuição das publicações ao longo dos anos.

Como é possível observar na **Figura 5**, houve um aumento no número de publicações a partir do ano de 1999, impulsionado pelos desastres ambientais que ocorreram na época e ganharam notoriedades na mídia brasileira. Entre 1999 e 2013 com o surgimento de novos problemas ambientais e de legislações ambientais mais severas, o número de publicações continuou crescendo até atingir seu ápice no ano de 2013 com 188 publicações envolvendo o tema áreas contaminadas. Apesar da queda de publicações no ano de 2014, o elevado número de publicações que foram

realizadas (160) e a constante preocupação com o meio ambiente indicam que o tema ainda é atual, podendo gerar novas linhas de pesquisas a serem conduzidas nos próximos anos.

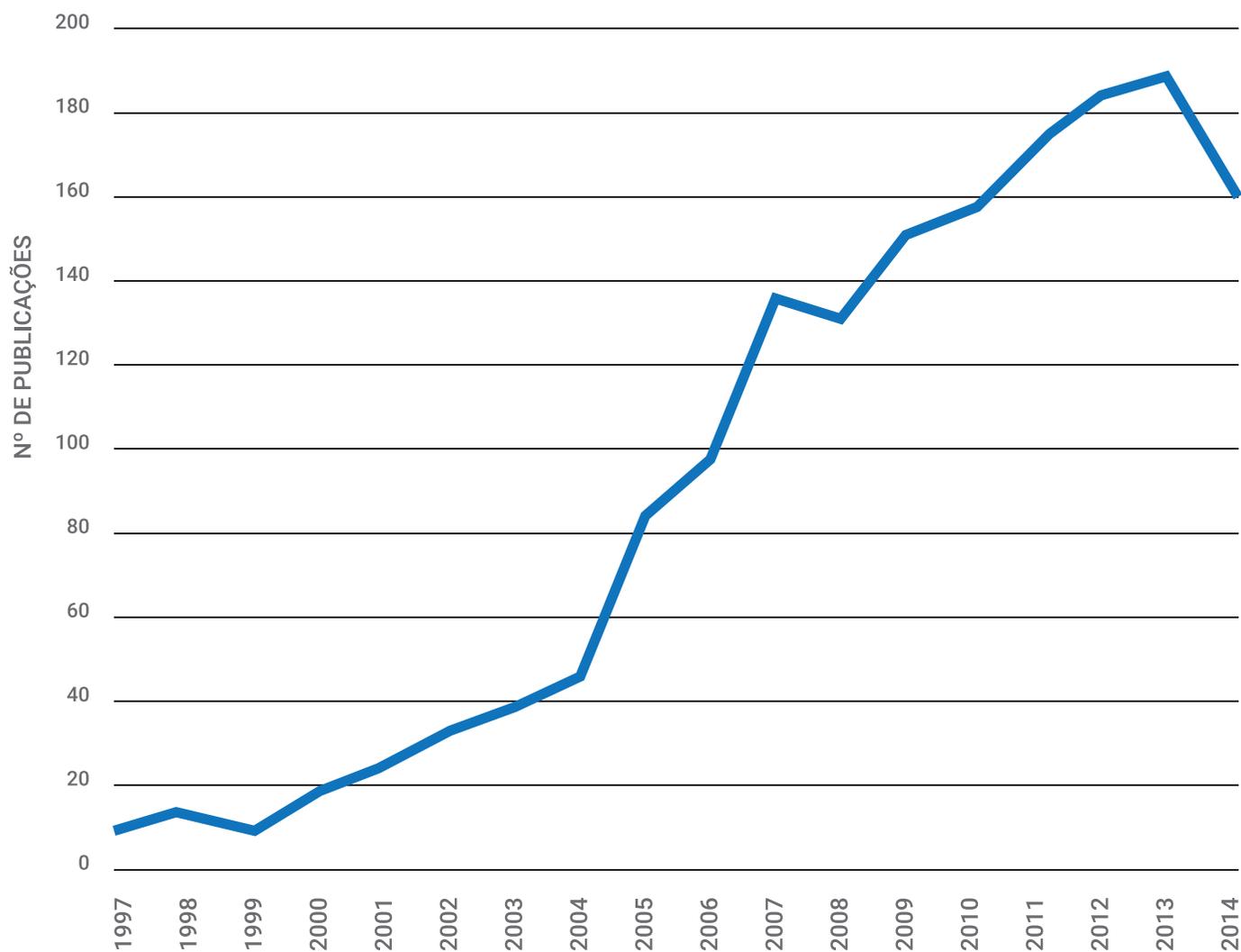


Figura 5. Evolução do número de publicações de artigos entre 1997 e 2014 no tema áreas contaminadas
Fonte: elaboração própria.

FONTES DE BUSCA

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Base de Currículo Lattes. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: 1 jul. 2015a.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Diretórios dos Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP). Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp>>. Acesso em: 16 jul. 2015b.

GOOGLE. Google acadêmico. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/>>. Acesso em: 4 abr. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Disponível em: <<http://www.ibict.br>>. Acesso em: 30 set. 2015.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Portal de Inovação. Disponível em: <<http://www.portalinovacao.mct.gov.br/pi/#/pi>>. Acesso em: 30 maio 2015.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO. e-MEC. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/e-mec-sp-257584288>>. Acesso em: 3 mar. 2015.

SCIELO. A Scientific Electronic Library Online. Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/index.php>>. Acesso em: 6 jun. 2015.

7

DESAFIOS E OPORTUNIDADES À LUZ DAS TENDÊNCIAS MUNDIAIS

Sandra Lúcia de Moraes, Alexandre Magno de Sousa Maximiniano, Giovanna Setti, Nestor Kenji Yoshikawa e Ana Paula Queiroz

No cenário internacional, os Estados Unidos se destaca como o maior e mais maduro mercado mundial de remediação de áreas contaminadas, bem como o que mais investe no setor. Os Estados Unidos se destaca ainda como o país que mais aplica tecnologias que visam o tratamento e a redução da massa de contaminantes, conforme evidenciado no Capítulo 2.

A União Europeia vem na sequência, no entanto, no que diz respeito à aplicação de tecnologias que visam o tratamento, esta se assemelha ao Brasil, prevalecendo a aplicação das técnicas de escavação de solo e bombeamento.

Ainda que a legislação brasileira seja recente, é bastante sofisticada, conforme apresentado no Capítulo 3 desta publicação. No entanto, o

gerenciamento de áreas contaminadas no país se encontra ainda em desenvolvimento. Isto porque não há legislação específica para regulamentar a matéria, seja para orientação das ações dos responsáveis pela contaminação, seja para a atuação das empresas de remediação; aliada a este fato, não há tratamento prioritário do tema por parte dos órgãos ambientais (Moraes et. al., 2013).

Nesse sentido, o Brasil está em processo de formulação e implantação de um quadro mais efetivo voltado para as questões ambientais, mas, em pontos específicos, já apresenta avanços. Na cadeia produtiva, poucas têm sido as iniciativas das grandes corporações no sentido de identificar e remediar as áreas contaminadas decorrentes do desenvolvimento de suas ativi-

dades ao longo de décadas. Em situação similar encontram-se as áreas ocupadas pelas empresas estatais e órgãos que desenvolvem atividades com potencial de contaminação dos solos e das águas subterrâneas. Na maioria das vezes, os programas de investigação são iniciados somente após terem sido demandados pelos órgãos ambientais.

Cunha (2013) ressalta que o cenário desejado para o gerenciamento de áreas contaminadas ainda não foi implementado no País e não se tem conhecimento de que algum estado tenha estabelecido políticas relativas à gestão das áreas contaminadas, além de São Paulo. Em relação aos órgãos ambientais, poucos são aqueles que tratam a questão como uma prioridade ou que tenham se estruturado minimamente para fazer frente às demandas surgidas e para cumprir as obrigações fixadas em nível federal pela Resolução CONAMA N° 420, de 2009.

O estado que possui regulação mais efetiva - com exigências maiores e atuação institucional de fiscalização e punição mais intensa - é o Estado de São Paulo, por meio da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Como reflexo, as empresas que apresentam maior atuação e maturidade são as empresas que atuam neste estado.

Outro fato importante neste contexto é que, assim como nos grandes centros urbanos de países, tais como a China e Estados Unidos, no Brasil a cidade de São Paulo sofreu o processo de desconcentração industrial promovido na década de 1950 pela criação de vários polos

industriais. O deslocamento das indústrias das áreas centrais, verificado no país na década de 1980, em razão da recessão econômica, provocou o êxodo industrial das metrópoles em direção das cidades do interior de São Paulo e Estados com menor tradição industrial (GÜNTHER, 2006). No entanto, tal migração trouxe à tona a problemática das áreas contaminadas provocada pelas instalações industriais ou comerciais abandonadas, os *brownfields*. Estes locais contaminados interferem diretamente na dinâmica do setor de construção civil e do mercado imobiliário, em razão da escassez de áreas disponíveis para construção na cidade de São Paulo (RAMIRES E RIBEIRO, 2011). Por outro lado, o *boom* imobiliário ocorrido em São Paulo a partir de 2010 criou um cenário favorável para as empresas que atuam no ramo de remediação (ABDI, 2012), o que justifica o setor de construção civil ser o segundo principal cliente das empresas de remediação, conforme apresentado no Capítulo 5 desta publicação.

Outros órgãos ambientais com atuação destacada são a FEAM (MG), INEA (RJ), IAP (PR), FATMA (SC) e FEPAM (RS), cujas iniciativas para orientação e controle do mercado de gerenciamento de áreas contaminadas têm contribuído para minimizar o risco à saúde humana e ao meio ambiente associado à utilização de tais áreas.

FATORES DETERMINANTES PARA A DINAMIZAÇÃO DA CADEIA

O montante de recursos movimentado pelo mercado brasileiro de remediação se apresenta modesto em relação ao valor movimentado pelos dois maiores mercados mundiais, Estados Unidos e União Europeia, respectivamente, conforme mostra a **Figura 1**. Com um mercado de cerca de 1 bilhão de dólares americanos praticado em 2014, o Brasil aparece movimentando cerca de 7% do que o mercado de remediação dos Estados Unidos é capaz de movimentar neste mesmo ano, ainda que tenha empresas atuando em quase toda a cadeia do gerenciamento de áreas contaminadas.

Tal situação pode ser explicada pelo fato de se tratar de um setor ainda em desenvolvimento no país, mas que tende a amadurecer, visto que as empresas atuantes no setor procuram investir em pesquisa e desenvolvimento, buscando ampliar e melhorar a qualidade dos serviços prestados. Outro fator importante neste contexto, é a determinação posta no Decreto no 59.263 (SÃO PAULO, 2013) que dá preferência por aplicação de tecnologias que promovam o tratamento, isto é a descontaminação, o qual incentiva a ampliação de oferta de tecnologias de remediação.

Entretanto, o Brasil ainda não alcançou o nível de especialização desejado, embora existam algumas empresas especialistas. Muitos estados brasileiros não têm representantes no mundo acadêmico e de pesquisa e desenvolvimento, estando os especialistas concentrados em São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Pará,

com grande destaque para o número de grupos atuantes em São Paulo.

Destaca-se, neste contexto, a importância do poder público como ente que deve estimular e fomentar a inovação neste setor, fator este que tem impacto direto no desenvolvimento da competitividade industrial e na sustentabilidade ambiental.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA CADEIA

O Brasil surge no contexto do gerenciamento de áreas contaminadas como um país detentor de uma legislação, ainda que recente, robusta quando comparada com os grandes mercados mundiais. No entanto, fatores importantes travam a implementação do cenário almejado e freiam a dinâmica do mercado, os quais podem ser entendidos como desafios e oportunidades impostos a este setor e são resumidos no **Quadro 1**.

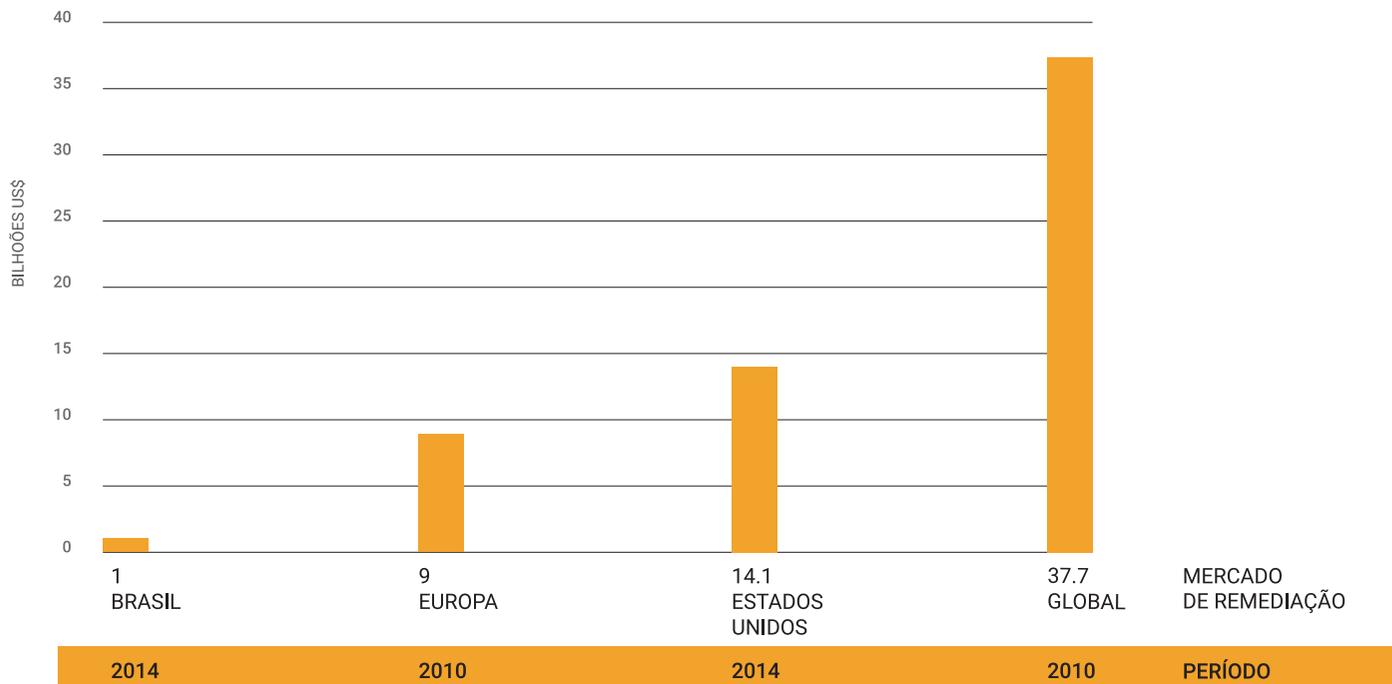


Figura 1. Mercado de remediação de áreas contaminadas: Estados Unidos, União Europeia e Brasil em 2014.

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 1. Desafios e oportunidades do setor de remediação de áreas contaminadas

DESAFIOS

- Qualificação dos serviços prestados, desenvolvimento de projetos de alta qualidade técnica
- Qualificação de profissionais para trabalhar no tema
- Fundos para pesquisas destinados à desenvolvimento e inovação
- Adquirindo algumas empresas nacionais
- Falta de aplicação efetiva da legislação (fiscalização)
- Falta de procedimentos técnicos específicos para GAC
- Regulamentação do FEPRAC*
- Regulamentação de fundos análogos ao FEPRAC, federais e estaduais, não só para custeio, mas para gestão dos casos
- Conscientização da sociedade/comunicação de risco
- Aplicação de tecnologias de ponta

OPORTUNIDADES

- Revitalização de áreas, devolução socioambiental da propriedade
- Expansão das exigências legais com foco em padrão de qualidade técnica das soluções ofertadas
- Problemas de contaminação complexos sem solução
- Explosão imobiliária aquecendo o mercado
- Carência de tecnologia nacional (grande parte da tecnologia utilizada é importada), acarretando falta de opções tecnológicas, enfraquecimento do surgimento de concorrência no mercado e falta de desenvolvimento da indústria nacional
- Aumento de fontes de financiamentos específicos na área

* FEPRAC - Fundo Estadual de Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas do Estado de São Paulo.

Fonte: elaborado pelos autores.

Os principais desafios do setor estão relacionados com fatores que poderiam dinamizar a atuação das empresas do setor, mas que têm se tornado limitantes para sua atuação.

A qualificação da mão de obra é uma questão que ainda necessita de desenvolvimento para a cadeia. As pessoas que trabalham no tema carecem de maior profissionalização e poucos são os cursos ofertados para tal tema. Isso se reflete na qualidade do serviço que é prestado pelo setor, que, muitas vezes, carece de qualidade técnica. Junta-se a este fator, a falta de aplicação das normas que estão presentes nas legislações atuais, mas que pela falta de estrutura dos órgãos reguladores, ou pela falta de interesse em uma fiscalização mais rígida acaba por desestimular investimentos mais consistentes no setor e as tecnologias de ponta que são aplicadas acabam sendo técnicas importadas, nem sempre adaptadas para as condições brasileiras. Como as exigências/fiscalizações são inconstantes, o volume de negócios movimentado pela cadeia é baixo, não há ganhos expressivos com escala de aplicação e o setor ainda dispõe de tecnologias caras e de acesso difícil, principalmente em se tratando de contaminantes mais complexos.

As oportunidades que se abrem no mercado brasileiro de GAC estão relacionados com a necessidade, pela legislação, dos responsáveis legais de áreas contaminadas terem a obrigação de revitalizar áreas degradadas para sua devolução ao Estado. Esta cobrança, quando corretamente realizada pelos órgãos controladores, pode ser fator positivo para dinamizar e aumentar os volumes de negócios gerados pela cadeia.

Além disso, as exigências legais dos órgãos de regulação tendem a incorporar um padrão de qualidade técnica mais elevado para as soluções ofertadas no mercado. Essa oportunidade, juntamente com as fontes de financiamento voltadas para P&D, pode estimular a geração de inovação e de novos conhecimentos para a área e, aumentando as possibilidades para realização de investimentos, para o desenvolvimento da indústria nacional. As principais carências de desenvolvimento são para contaminantes complexos, que ainda não apresentam solução simples e fácil.

Outro importante aspecto dessa cadeia é a importância das atividades voltadas para desenvolvimento de tecnologia e inovação. Quanto maiores forem os investimentos em inovação no setor, maiores as possibilidades de se desenvolver soluções que sejam mais baratas e cuja aplicação possa ser realizada de maneira massiva.

O estudo realizado identificou que tem aumentado a expectativa de investimento em atividades de P&D das empresas do setor, tanto no que se refere à realização de atividades voltadas para essa finalidade, quanto no montante declarado de recursos investidos. As atividades de P&D são alicerces para que as empresas saibam o que fazer e como fazer e, assim, obter um alto nível de confiança e qualidade dos serviços prestados, Este é uma importante informação para enfrentar as dificuldades que ocorrem no setor pela presença de empresas não idôneas que atuam com perfil de postergação e continuidade de prestação de serviço, com o foco em manter o cliente e contratos ativos em detrimento de finalizar o serviço e

buscar efetividade das ações empreendidas. Um ponto bastante sensível deste estudo é o tamanho da amostra de empresas respondentes e é necessário realizar esta pesquisa conseguindo maior número de respondentes. Com uma maior quantidade de empresas respondendo ao questionário os dados econômicos das empresas seriam mais precisos. Em estudos anteriores (AESAS, 2013; INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 2015) o mercado estimado para Consultoria Ambiental era em torno de R\$ 800 milhões e R\$ 1 bilhão, este estudo realizado identificou um mercado potencial entre R\$ 1,6 e R\$ 2,2 bilhões.

CONCLUSÕES

Esta publicação teve por objetivo retratar economicamente a Cadeia de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. O mercado de GAC é suprido por uma cadeia produtiva que envolve três elos fornecedores, sendo as Consultorias Ambientais o elo articulador da cadeia.

A estrutura de mercado desta cadeia produtiva caracteriza-se por ser baseada em modelo concorrencial com grande número de empresas de menor porte que competem em um mercado de baixas barreiras à entrada e a saída sem domínio tecnológico de uma rota ou de um conjunto de poucas empresas que se sobrepõe e dominam o setor. As empresas disputam mercado e aplicam tecnologias de diferentes graus de complexidade. Há pouca especialização na prestação do serviço e um grande número de empresas que

para sobreviver tentam atender ao mercado final com a maior gama de bens e serviços possível. O mercado restrito, a falta de uma rota tecnológica dominante e a cobrança errática dos órgãos reguladores quanto a aplicação da legislação referente ao tema contribuem para um setor de baixa demanda e pouco dinâmico.

É esperado que, à medida que as regulações do setor amadureçam, tornem-se mais rígidas e sejam aplicadas de maneira mais efetiva. Dado que esse é o principal motivador das ações de remediação de áreas contaminadas, a maior cobrança pelo cumprimento e pela execução das leis já existentes, aumente a demanda por serviços em GAC e a relevância econômica dessa cadeia produtiva.

Outro importante aspecto dessa cadeia é a importância das atividades voltadas para desenvolvimento de tecnologia e inovação. Quanto maiores forem os investimentos em inovação no setor, maiores as possibilidades de se desenvolver soluções que sejam mais baratas e cuja aplicação possa ser realizada de maneira massiva.

O estudo realizado identificou que tem aumentado a expectativa de investimento em atividades de P&D das empresas do setor, tanto no que se refere à realização de atividades voltadas para essa finalidade, quanto no montante declarado de recursos investidos. As atividades de P&D são alicerces para que as empresas saibam o que fazer e como fazer e assim obter um alto nível de confiança e qualidade dos serviços prestados,

Este é uma importante informação para enfrentar as dificuldades que ocorrem no setor pela presença de empresas não idôneas que atuam com perfil de postergação e continuidade de prestação de serviço com o foco em manter o cliente e contratos ativos em detrimento de finalizar o serviço e buscar efetividade das ações empreendidas.

Uma limitação deste estudo é o tamanho da amostra de empresas respondentes. Constatou-se que é necessário realizar esta pesquisa com um maior número de respondentes. Com uma maior quantidade de empresas respondendo ao questionário, os dados econômicos e as características das empresas seriam mais precisas. Em estudos anteriores (AESAS, 2013; MORAES et al., 2015) o mercado estimado para Consultoria Ambiental era em torno de R\$ 800 milhões e R\$ 1 bilhão.

O estudo da AESAS, realizado em 2013, apontava que o mercado brasileiro era de R\$ 1 bilhão; em valores ajustados pelo Índice Geral de Preços ao Mercado (IGP-M), esse valor hoje equivale à R\$ 1,2 bilhão. Já o estudo do IPT (MORAES et al., 2015), concluído em março de 2015, apontava R\$ 800 milhões, conforme o faturamento das 28 maiores empresas de GAC atuando no Brasil. Atualizando esse número pelo IGP-M, tem-se a quantia de R\$ 911 milhões. Este estudo realizado identificou um mercado potencial entre R\$ 1,5 e R\$ 1,6 bilhão.

Outra limitação do estudo consiste na discrepância de elos da cadeia produtiva entre as empresas identificadas nas conversas com especialistas em relação aos respondentes da *survey*. Tal desalinhamento pode ter influenciado em alguns resultados sobre o perfil de atuação das empresas, visto que empresas que atuam em Sistemas de remediação e prestação de serviços especializados correspondem a cerca de 6 % do setor mapeado, mas configuram 1/3 dos respondentes da pesquisa. De maneira análoga, Laboratórios de Análises podem corresponder a quase 20 % do mapeamento do setor, mas somente 3 % dos respondentes da amostra.

BIBLIOGRAFIA

- ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Relatório de Acompanhamento Setorial – Competitividade do Setor de Bens e Serviços Ambientais**. Brasília, 2012.
- CUNHA, R. C. A. Prefácio. In: MORAES, S. L.; TEIXEIRA, C. E.; MAXIMIANO, A. M. S. (Coord). **Guia de elaboração de planos de intervenção: para o gerenciamento de áreas contaminadas**. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: BNDES, 2013. p. 5 – 7.
- EEA - European Environment Agency. **The European environment – State and outlook 2015: synthesis report**. Copenhagen, 2015.
- GÜNTHER, W. M. R. **Áreas contaminadas no contexto da gestão urbana**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.20, n.2, p.105-117, abr./jun.2006.
- HABERMANN, M.; GOUVEIA, N. **Requalificação urbana em áreas contaminadas na cidade de São Paulo**. Estudos Avançados. v.28, n.82 2014.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Modelo de Negócio: Remediação de áreas contaminadas**. Relatório Técnico final. São Paulo, 2015.
- MORAES, S. L.; TEIXEIRA, C. E.; MAXIMIANO, A. M. S. (Coord.). Introdução. In _____. **Guia de elaboração de planos de intervenção: para o gerenciamento de áreas contaminadas**. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: BNDES, 2013. p. 13 – 24
- PAGANOS, P. et al. **Contaminated Sites in Europe: Review of the Current Situation Based on Data Collected through a European Network**. Hindawi Publishing Corporation – Journal of Environmental and Public Health, v. 2013, p. 11, 2013.
- RAMIRES, J. Z. S.; RIBEIRO, W. C. **Gestão dos Riscos Urbanos em São Paulo: as áreas contaminadas**. Confins - Revista franco-brasileira de geografia, n.13, 2011.
- SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 59.263, de 5 de junho de 2013. Regulamenta a Lei nº 13.577, de 8 de julho 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.
- United States International Trade Commission. **Environmental and Related Services**. Washington, 2013.

8

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse panorama é uma primeira tentativa de se fazer uma leitura da cadeia de gerenciamento de áreas contaminadas no Brasil, destacando-se sua estrutura, seus atores, elos, serviços, produtos, suas formas de relacionamento e seus recursos financeiros movimentados. As instituições que se relacionam com essa cadeia são os órgãos reguladores que propõem e implementam leis, normas e regulações; as instituições de suporte financeiro e de fomento, para o desenvolvimento das empresas e das pesquisas; e os atores da cadeia de conhecimento vinculados ao tema também foram considerados. O mercado internacional foi utilizado como forma de comparar e balizar a atuação e a maturidade do mercado do Brasil.

Este estudo foi viabilizado por meio de instrumentos de cooperação envolvendo o IPT, a

AESAS e a CETESB, sem aporte financeiro direto entre as Instituições, mas com a união dos esforços para criar condições necessárias para se ter uma base de dados que fosse possível mapear o desempenho e desenvolvimento da cadeia.

Além desses atores articuladores principais, o estudo contou com o apoio de diferentes empresas e instituições que atuam na cadeia e que se envolveram atendendo entrevistas específicas ou respondendo ao questionário online formulado para coleta de informações. Esse apoio foi essencial para a produção das informações que estão materializadas nessa publicação. Embora o levantamento de informações alcançado ainda mereça uma ampliação, este estudo é uma primeira aproximação que permite traçar uma proxy da cadeia e de sua relevância econômica.

Vale ressaltar que os primeiros resultados obtidos com esse esforço conjunto das três instituições articuladoras foram apresentados oralmente, em dezembro de 2015 durante o evento “Mercado Ambiental Brasileiro 2015: Panorama do Setor de Gerenciamento de Áreas Contaminadas”, realizado nas dependências do IPT e que contou com a participação de 145 participantes, sendo 74 empresas, 6 instituições e 3 outros vínculos institucionais. Nesse evento, o levantamento de informações com os atores da cadeia ainda não tinha se encerrado e contava com 72 % da amostra final obtida. O evento foi utilizado também como um canal para convidar mais empresas e instituições a participarem do levantamento.

Após esse evento, algumas empresas que ainda não haviam respondido o questionário online o fizeram. O prazo de coleta estendeu-se até abril de 2016. No entanto, vale ressaltar que, mesmo com a divulgação da forma como os resultados estavam sendo tratados, algumas empresas continuaram não participando. As informações contidas no capítulo 5 são o resultado da atualização e revisão com a inclusão das respostas adicionais recebidas após o primeiro evento. Contudo, os dados financeiros e outras informações solicitadas, tanto na primeira rodada, quanto no prazo de extensão, são relativos aos anos de 2012 a 2014.

Este estudo por ser um panorama não só estrutural, mas também conjuntural da cadeia produtiva, sofre influência, conforme apresentado, de mudanças no arcabouço legal, de conjuntura econômica, e de nível de desenvolvimento tecnológico absorvido e aplicado pelos seus atores, necessitando de revisões e atualizações periódicas.

Dessa forma, esta edição contém informações que são representativas ao recorte realizado até o ano de 2014 para os dados financeiros e demais informações até 2015. Os dados referentes a distribuição de áreas contaminadas pelo Brasil e por segmentos industriais foram levantados por meio de informações disponíveis nos sistemas dos órgãos ambientais e por publicações científicas de base de dados de artigos. Não foi possível obter dados primários direto dos representantes legais pelas áreas contaminadas. Nessa primeira versão do panorama, não foi possível viabilizar parcerias com entidades de segmentos industriais e produtivos potencialmente e historicamente geradores de áreas contaminadas e que pudessem auxiliar na obtenção de informações sobre as áreas contaminadas sob sua responsabilidade. Esse é um ponto a ser aprimorado em próximos estudos, ampliar a base de informações e a percepção das dificuldades e obstáculos para aplicação e desenvolvimento de tecnologias de remediação.

O IPT é o responsável pelos questionários e pelas bases de dados que contém as respostas obtidas com empresas e órgãos ambientais, sendo o único a ter acesso aos dados primários fornecidos. É relevante ressaltar que nenhum uso comercial, e nenhuma extração ou acesso às informações fornecidas pelos respondentes são disponibilizadas a qualquer solicitante. As informações coletadas foram tratadas de maneira agregada sem identificação das empresas ou órgãos individualmente.

Ressaltamos que todas as opiniões, interpretações e afirmações expressas nesse estudo são de única e exclusiva responsabilidade de seus autores e que qualquer omissão ou mau entendimento

não deve ser compreendido como uma posição das Instituições que articularam e apoiaram essa publicação.

Os organizadores gostariam de agradecer as empresas e os órgãos que atenderam a esse primeiro chamado para contribuir com o estudo e finalizar fazendo um convite para que empresas e entidades interessadas em adotar essa iniciativa possam agregar esforços conosco para manter esse estudo atualizado e “vivo”!

Realização



Secretaria de Desenvolvimento
Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação

Secretaria do Meio Ambiente



Apoio



Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-09-00186-5



9 788509 001865

