

# ***Benchmarking* Legal e Metodológico para a Proteção de Solos e Águas Subterrâneas**

Contaminação por Produtos Petrolíferos

Dezembro 2013



Índice	Página
1. Introdução e Enquadramento .....	1
2. Metodologia .....	3
3. <i>Benchmarking</i> Legal e Metodológico .....	4
3.1. Situação em Portugal .....	6
3.2. Situação Internacional .....	9
3.2.1. Espanha .....	9
3.2.2. Itália .....	18
3.2.3. Alemanha .....	19
3.2.4. Reino Unido .....	20
3.2.5. Holanda .....	22
3.2.6. Áustria .....	24
3.2.7. EUA .....	25
3.2.8. Canadá .....	33
3.2.9. Brasil .....	35
4. Conclusões .....	40
5. Referências Bibliográficas .....	43
5.1. Relatórios e Manuais .....	43
5.2. Legislação, regulamentos e normas .....	46
Acrónimos .....	51
Glossário .....	53
Anexos .....	58
Anexo 1 – Benchmarking Legal – Situação na Europa .....	59
Anexo 2 – Benchmarking Legal – Situação fora da Europa .....	62

# 1. Introdução e Enquadramento

A Associação Portuguesa de Empresas Petrolíferas (APETRO), orientada para prevenir e minimizar os impactes negativos decorrentes das atividades do setor, está motivada a promover a adoção de boas práticas de gestão, numa ótica integrada do ciclo de vida das instalações.

Por outro lado, reconhecendo que o recurso solo desempenha funções ambientais vitais, constitui o suporte de diversas atividades fundamentais para o Homem, como a produção de alimentos, e que está em permanente contacto com as águas subterrâneas, sentiu a necessidade de promover um projeto conducente à proteção dos solos e águas subterrâneas, em prol de uma gestão sustentável destes recursos.

Deste modo, à semelhança dos trabalhos desenvolvidos pela APETRO para o estabelecimento de procedimentos legais e metodológicos que permitam cumprir com os requisitos exigidos pelo Decreto-Lei nº 147/2008, de 29 de julho, da Responsabilidade Ambiental (RA), a APETRO constituiu em junho de 2013 um grupo de trabalho com o objetivo de desenvolver orientações técnicas para a prevenção e minimização dos impactes no solo e águas subterrâneas associadas, designadamente à contaminação.

Caem no âmbito deste trabalho as atividades que vão desde a armazenagem até à comercialização de produtos petrolíferos.

Neste contexto e no âmbito do Protocolo de Colaboração celebrado, a APETRO apresentou à Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA, I.P.) um plano de trabalhos que tem como objetivo produzir, com a validação da APA, I.P., um documento de referência para este setor de atividade, no que diz respeito às metodologias a aplicar no âmbito da gestão e, conseqüente, proteção de solos e águas subterrâneas.

No âmbito destes trabalhos, foi estabelecido um protocolo de colaboração entre a APETRO e a Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL<sup>1</sup>) para a realização de *Benchmarking* legal e metodológico a nível nacional e

---

<sup>1</sup> No âmbito de estágio curricular, ao abrigo do Protocolo de cooperação celebrado a 1 de Julho 2013, entre a APETRO (Associação Portuguesa de Empresas Petrolíferas) e a FCT/UNL (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa)

internacional com incidência em países da União Europeia (UE), nos Estados Unidos da América (EUA), Canadá (CA) e Brasil (BR).

O presente relatório corresponde à 1ª fase do plano de trabalhos definido pela APETRO, estruturado em três fases:

- 1ª Fase: Levantamento e *Benchmarking* de metodologias, legislação e regulamentação existentes e aplicáveis ao setor;
- 2ª Fase: Elaboração de um Guia Setorial para Proteção de Solos e Águas Subterrâneas no Setor Petrolífero;
- 3ª Fase: Promoção de ações de divulgação do respetivo guia setorial.

O presente documento teve por base um levantamento de documentos legais e referências metodológicas nas áreas de atuação acima identificadas, constituindo a base da avaliação comparativa de *standards* adotados e posterior desenvolvimento metodológico setorial atual.

O trabalho de *Benchmarking* decorreu no período de julho a setembro do corrente ano e teve como objetivo reunir informação de base para o desenvolvimento de um Guia Setorial para Proteção de Solos e Águas Subterrâneas no Setor Petrolífero, que responda às necessidades de carácter técnico dos operadores, para as atividades em causa.

Identificam-se como principais limitações deste relatório a impossibilidade de garantir que toda a legislação aplicável e em vigor se encontra disponível para consulta e que, conseqüentemente, se encontra refletida no presente documento. Por outro lado, para além das dificuldades inerentes às diferenças significativas entre os sistemas legais dos vários países analisados, não foi possível consultar alguma legislação em inglês (ex.: legislação holandesa), constituindo este facto uma barreira adicional.

## 2. Metodologia

Para a realização do *Benchmarking* legal e metodológico para o setor, ao abrigo do Projeto Guia Setorial para Proteção de Solos e Águas Subterrâneas no Setor Petrolífero, foram seguidos os seguintes passos:

- Passo 1 – Pesquisa bibliográfica de diplomas legais e documentação técnica no setor:
  - Análise da informação constante em relatórios publicados no âmbito da aplicação do Decreto-Lei n.º 147/2008, relativa à RA;
  - Pesquisa de documentação em vigor, nacional e internacional, relativa a diplomas legais e guias metodológicos para o setor no que diz respeito à gestão de solos e águas subterrâneas;
  - Estruturação e introdução da informação numa base de dados digital.
- Passo 2 - Avaliação e comparação dos diplomas legais nacionais e internacionais (Espanha (ES), Itália (IT), Alemanha (AL), Reino Unido (UK), Holanda (NL) e Áustria (AU), EUA, CA e BR), desenvolvidos com vista à proteção e gestão de solos e águas subterrâneas contaminados por produtos e derivados do petróleo.

O estudo comparativo de *Benchmarking* desenvolvido e respetiva avaliação, presente neste documento, serve de suporte ao desenvolvimento metodológico para situações de contaminação por hidrocarbonetos.

### 3. Benchmarking Legal e Metodológico

A UE tem demonstrado empenho em matéria relativa à proteção do ambiente, nomeadamente no que respeita à proteção do solo, uma vez que é consensual à escala internacional a sua importância.

A Comunicação da Comissão (COM/2001/0031) sobre o 6º Programa de Ação em matéria de Ambiente (PAA) da Comunidade Europeia: “Ambiente 2010: o nosso futuro, a nossa escolha”, no qual uma das estratégias temáticas é a proteção dos solos, foi o primeiro passo importante no que diz respeito à proteção do solo. O 6º PAA tinha como objetivo a proteção dos solos contra a erosão, deterioração, contaminação e desertificação.

Em 2002, no encadeamento do 6º PAA, é emitida uma comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões, “Para uma estratégia temática de proteção do solo”, visando um compromisso político para proporcionar uma proteção mais eficaz e sistemática do solo.

A Diretiva de responsabilidade ambiental (2004/35/CE) consubstancia o princípio do “poluidor – pagador” e visa estabelecer um panorama europeu de prevenção e reparação de danos ambientais, abrangendo os danos ao recurso solo e águas (incluindo águas subterrâneas).

As diretivas publicadas, até 2006, para a água, resíduos, poluição industrial, entre outros temas, visavam proteger descritores do ambiente, mas não especificamente a proteção do solo, embora esta fosse consequência indireta da sua aplicação.

A “Estratégia temática para a proteção do solo” (COM/2006/231) vai ao encontro do 6º PAA, defendendo que devem ser tomadas medidas adicionais e propondo as que deveriam ser adotadas na proteção do solo, definindo ainda o objetivo global da Estratégia.

Foi publicada, a 22 de setembro de 2006, a proposta da diretiva-quadro (COM/2006/232) na qual era defendida a preservação do solo e das suas funções ambientais, socioeconómicas e culturais. Esta proposta, que não foi aprovada pelo Conselho, previa que cada estado membro decidisse a melhor forma de proteger o solo e de o utilizar de forma sustentável.

A consciencialização europeia de que as águas subterrâneas são um recurso natural valioso, fez com que tivesse sido elaborada a Diretiva relativa à proteção das

águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração (2006/118/CE). Esta diretiva estabelece critérios para a avaliação do «**bom estado químico das águas subterrâneas**» e critérios para avaliação de «**valores de *background***» para os quais deverão ser revertidas as concentrações de contaminantes.

Em novembro de 2012, e uma vez que em julho do mesmo ano o 6º PAA deixou de vigorar, foi proposto um 7º PAA: “Viver bem, dentro das limitações do nosso planeta” (COM/2012/710), em que o horizonte temporal de ação é 2020 e no qual são estabelecidos objetivos para a utilização sustentável e proteção adequada do solo, bem como a continuação da recuperação de solos contaminados.

### 3.1. Situação em Portugal

O desenvolvimento legal em matéria de ambiente segue, na sua grande maioria, as orientações das diretivas da Comissão Europeia, no que diz respeito a águas superficiais e subterrâneas, resíduos, poluição industrial, proteção da natureza, entre outros domínios. Os solos têm sido protegidos como consequência da aplicação desses documentos e de outros que focam a proteção dos ecossistemas e da biodiversidade. São exemplos disso a Rede Natura 2000, a Reserva Ecológica Nacional e a Reserva Agrícola Nacional.

Portugal ainda não dispõe de uma política de proteção do solo. Está em desenvolvimento a nova Lei do Solo, no entanto o Capítulo IV – Instrumentos de Política do Solo, disposto no Relatório acerca da evolução dos trabalhos da Comissão Jurídica na elaboração do Projeto da Lei do Solo, de 21 de junho de 2011, foca apenas o planeamento urbanístico, apesar de na Nota Técnica 3/2011 referir ser necessário um “(...) reconhecimento do solo enquanto recurso limitado (...)”, tal como existe em Espanha com o *Real Decreto 9/2005* e a *Ley 26/2007* que apresentam critérios para a proteção dos solos (ver subcapítulo 3.2.1).

A proteção dos solos encontra-se dispersa pelos instrumentos legais disponíveis na legislação portuguesa. Os instrumentos para a proteção dos solos não estão ainda definidos tal como acontece noutros países da UE, existindo, no entanto, algumas normas e critérios que indiretamente incidem sobre a proteção dos solos (tais como as diretivas para proteção das águas e diretiva resíduos).

A proteção das águas subterrâneas é promovida através da Lei nº 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da Água), republicada pelo Decreto-Lei nº 130/2012, de 22 de junho, embora seja apenas referido que deve ser evitado ou limitada a descarga de poluentes e prevenir a deterioração. O Decreto-Lei nº 77/2006, de 30 de março, no seguimento do desenvolvimento do regime fixado pela Lei da Água, estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água. Este diploma define especificações técnicas sobre a caracterização de águas subterrâneas (Anexo I), avaliação de pressões sobre as águas subterrâneas e respetivo impacte (Anexo III) e programas de «**monitorização**» (Anexo VII). No Anexo IX encontra-se uma lista indicativa dos principais poluentes, na qual estão incluídos os hidrocarbonetos persistentes.

A transposição da Diretiva 2006/118/CE relativa à proteção das águas subterrâneas foi feita através do Decreto-Lei nº 208/2008, de 28 de outubro que



estabelece o regime de proteção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração. O Decreto-Lei nº 83/2011, de 20 de junho, define que os procedimentos de recolha de amostras devem ser realizados de acordo com a Norma ISO 5667 e os procedimentos de transporte e conservação de amostras deverão ser realizados de acordo com a NP EN ISO/IEC 17025.

Relativamente aos acidentes graves, o Decreto-Lei nº 254/2007 de 12 de julho, estabelece o regime de prevenção de acidentes graves com substâncias perigosas, bem como a minimização das consequências para o ambiente e o Homem. Em função da quantidade e tipo de substâncias perigosas armazenadas, as instalações onde se desenvolvem as atividades do setor petrolífero podem ser abrangidas por este regime legal.

Relativamente aos danos ambientais, no ano de 2008 foi estabelecido o regime jurídico da responsabilidade por danos ambientais através do Decreto-Lei nº 147/2008, de 29 de julho (diploma RA). Aqui, são estabelecidas regras pelas quais o operador se deve reger na iminência de um dano, quer seja nas medidas a adotar quer seja no reporte à autoridade competente, a APA, I.P.

Com a vigência deste diploma, as garantias financeiras passaram a ser obrigatórias, com o intuito dos operadores assumirem a RA inerente à sua atividade. O Anexo V do diploma estabelece um quadro comum a seguir na escolha das medidas mais adequadas para a reparação de danos ambientais, incluindo a reparação de danos causados ao solo. A presença de riscos significativos com efeito adverso na saúde humana é avaliada por um processo de «**avaliação do risco**».

A APA, I.P., em outubro de 2011, publicou o Guia para a Avaliação de Ameaça Iminente e Dano Ambiental. Este documento pretende auxiliar os operadores no cumprimento das obrigações decorrente da aplicação deste regime legal e, concomitantemente, ser uma ferramenta de apoio à decisão.

O guia contém informação e procedimentos que, no âmbito do diploma RA, permitem fazer a avaliação do estado inicial das águas subterrâneas e solo, atuar em caso de incidente, situação de «**ameaça iminente**» e situação de «**dano ambiental**», e ainda como e a quem realizar o reporte e definir quais as medidas de prevenção a adotar.

Os valores de referência a serem utilizados aquando da realização da avaliação preliminar da contaminação deverão ser os dispostos nas normas de Ontário – *Soil*,

*Ground Water and Sediment Standards for Use Under. Part XV.1 of the Environmental Protection Act, de 15 de abril de 2011.*

A avaliação da significância da afetação é realizada através da análise de risco para a saúde humana, que compreende a caracterização do local contaminado, modelação da dispersão do contaminante, «**avaliação da toxicidade**», «**avaliação da exposição**», caracterização do risco e determinação dos objetivos de remediação.

A Portaria n.º 131/2002, de 9 de fevereiro, estabelece os requisitos para aplicação do Regulamento de Construção e Exploração de Postos de Abastecimento de Combustíveis (Decreto-Lei n.º 131/2001, de 23 de novembro). Este estabelece as condições de segurança a que devem obedecer a construção e a exploração de postos de abastecimento de gasolinas, gasóleo e gases de petróleo liquefeitos (GPL) destinados ao abastecimento de veículos rodoviários. O Regulamento aplica-se, com as adaptações requeridas pela sua especificidade, a instalações terrestres similares destinadas ao abastecimento de embarcações ou de aeronaves. Cai ainda no âmbito do Regulamento os postos de abastecimento destinados ao consumo próprio, público e cooperativo.

## 3.2. Situação Internacional

### 3.2.1. Espanha

“O solo constitui um dos meios recetores da contaminação mais sensíveis e vulneráveis” é assim que tem início o *Real Decreto 9/2005, de 14 de Enero*, que estabelece as atividades potencialmente contaminantes do solo, e os critérios e normas para a declaração de solos contaminados. A *Ley 22/2011, de 28 de Julio*, regulamenta os resíduos e os solos contaminados, estando em perfeita articulação com o *RD 9/2005*. Uma vez que estes documentos se complementam, definem um conjunto de atividades económicas que ao serem potencialmente contaminantes do solo têm obrigação de reportar periodicamente às autoridades competentes regionais o estado do solo. São também definidos critérios para a declaração de um solo como contaminado, tendo em consideração o risco para a saúde humana e para o ambiente e regulamentada a obrigação de reparação dos danos por parte do operador ou do proprietário do solo. É definido ainda um regime voluntário de descontaminação que não necessita de uma declaração formal, mas que deve ficar registado na Comunidade Autónoma correspondente. As Comunidades Autónomas estão ainda obrigadas a realizar um inventário de solos contaminados no seu território.

A *Ley 26/2007, de 23 de Octubre*, de RA, que resulta da transposição da Diretiva 2004/35/CE, estabelece que as garantias financeiras são obrigatórias, sendo estas regulamentadas pelo *RD 2090/2008, de 22 de Diciembre*. Este *RD* contempla avaliações dos cenários de risco e dos custos de reparação. Os riscos ambientais de uma atividade deverão ser avaliados de acordo com o modelo de relatório tipo de riscos ambientais (*MIRAT – modelos de informe de riesgos ambientales*). Articula-se ainda com o *RD 9/2005* pelos critérios que aqui são estabelecidos para as atividades potencialmente contaminantes, critérios e normas para a declaração de solos contaminados.

O *RD 1514/2009, de 2 de Octubre*, regula a proteção das águas subterrâneas contra a contaminação e deterioração, bem como estabelece critérios e procedimentos para a avaliar o estado químico das águas, definir os contaminantes e estabelecer medidas de prevenção. Embora não estejam definidos valores de referência, estão listadas as substâncias químicas que devem ser utilizadas para a determinação dos valores de referência.

No País Basco, a *Ley 3/1998, de 27 de Febrero*, estabelece as linhas de orientação para as ações do governo em matéria de proteção do solo e defendendo que essa proteção é um dever cívico. Define ainda os princípios da política de solos contaminados e as diretrizes para a sua descontaminação. A *Ley 1/2005, de 4 de Febrero*, estabelece o regime jurídico aplicável aos solos contaminados.

A aplicação do *RD 9/2005 de 14 de Enero*, pelo qual se definem as atividades potencialmente contaminantes do solo e os critérios e normas para a declaração de solos contaminados, a partir de março de 2007, passou a contar com o apoio do *Guía Técnica de Aplicación del RD 9/2005*.

O Anexo A - *Metodología para la determinación de niveles genéricos de referencia para protección de la salud humana* define a metodologia para a determinação de valores de referência para a proteção da saúde humana. As características associadas ao recetor, entre outras, peso médio, **«frequência de exposição»**, **«duração da exposição»** e idade, são definidos em função do **«uso do solo»** (industrial, urbano ou outro tipo de uso). Estão também definidas as **«vias de exposição»** à contaminação em função dos usos do solo.

As fórmulas que permitem determinar os valores de referência para os solos são apresentadas em função das principais vias de exposição e do uso do solo.

O Anexo B - *Datos químicos y toxicológicos de las sustancias incluidas en el anexo V empleados para la determinación de los niveles genéricos de referencia para protección de la salud humana* é referente aos dados químicos e toxicológicos das substâncias incluídas no anexo V do *RD 9/2005*, usados para a determinação dos valores de referência para a proteção da saúde humana.

No Anexo E - *Metodología para la caracterización toxicológica de una muestra de suelo* são definidas diretrizes para a caracterização ecotoxicológica de solos e lixiviados.

Na Comunidade Autónoma do País Basco, a *Sociedad Pública de Gestión Medio Ambiental IHOBE, S.A* (Sociedade Pública de Gestão Ambiental), em 1998 publicou uma série de Guias Metodológicas para auxiliar a investigação da contaminação dos solos. Estes guias abrangem todas as etapas de avaliação de riscos, começando na identificação do problema e consequente estudo histórico terminando na recuperação do local contaminado. Contém ainda, informações sobre o controlo de qualidade, na

colheita, no manuseamento e no transporte das amostras, assim como, normas e procedimentos de análises químicas das amostras.

O *Guía Metodológica – Estudio Histórico y Diseño de Muestreo* tem como objetivo proporcionar ferramentas de trabalho que harmonizem a metodologia a seguir para o planeamento de campanhas de amostragem de solos em locais potencialmente contaminados.

Quando se realiza um levantamento histórico é necessário definir o objeto de estudo e, num local industrial, deverão ser tidos em conta os seguintes aspetos: antecedentes gerais, distribuição das instalações, infraestruturas e equipamentos da indústria, processo(s) produtivo(s), identificação de zonas diferenciadas pelo seu uso e ocorrência de incidentes e/ou acidentes.

Para o planeamento de uma campanha de amostragem de solos contaminados são necessárias informações referentes à distribuição dos pontos de amostragem em função da homogeneidade do meio em estudo. A «**densidade de amostragem**» é também fundamentada através de um gráfico que relaciona a densidade de amostragem com a probabilidade de detetar um contaminante, sem informação prévia, e a influência da distribuição espacial dos pontos de amostragem. Dependendo do tipo de foco de contaminação são fornecidas equações que auxiliam na determinação da densidade de amostragem.

No Anexo A deste documento são fornecidas tabelas para a recolha de dados, e no Anexo B são apresentadas considerações sobre os métodos estatísticos e matemáticos a utilizar para a caracterização de amostras e das áreas contaminadas.

O *Guía Metodológica – Toma de Muestras* pretende contribuir para a melhoria da qualidade dos trabalhos de investigação de solos potencialmente contaminados e visa a uniformização dos procedimentos a utilizar na recolha de amostras, fornecendo as orientações básicas a considerar na seleção dos métodos e técnicas a utilizar.

Este guia refere-se aos métodos de prospeção disponíveis e respetivas potencialidades, bem como aos procedimentos de campo a utilizar em campanhas de prospeção de locais contaminados, para os diferentes meios a amostrar (solos, sedimentos, águas, ar).

As técnicas e equipamentos a utilizar são definidas em função do tipo de contaminantes, sendo apresentados os princípios de funcionamento, as aplicações, as limitações, as vantagens e as desvantagens de cada uma.

Relativamente aos protocolos de amostragem, são apresentadas as diretrizes para a conservação de amostras em campo, nomeadamente, o tipo de recipientes a utilizar, técnicas de conservação, manipulação e transporte de amostras, bem como recomendações para a execução das campanhas de amostragem, principalmente no que respeita à prevenção da contaminação cruzada.

O *Guía Metodológica – Análisis Químico* fornece orientações para salvaguarda da exatidão, precisão e replicabilidade dos dados analíticos na Comunidade Autónoma do País Basco.

O protocolo para a recolha, conservação e transporte de amostras contaminadas por «**compostos orgânicos voláteis**» está também definido neste guia.

Para a elaboração dum plano de análises químicas eficiente e adequado a cada fase de investigação há que selecionar os parâmetros físico-químicos e os meios a analisar, bem como os métodos analíticos aplicáveis. Deste modo, o guia fornece informação detalhada para cada fase de investigação e para cada meio a investigar. A Tabela 8 - *Normas de referencia para el análisis de muestras de suelo* contém, em função do objetivo (conservação da amostra de solo, conservação da amostra de água subterrânea, pH, etc...), a norma pela qual os laboratórios devem proceder à análise.

As principais fontes de erro nos resultados das análises químicas devem-se essencialmente ao processo de recolha, ao transporte e à preparação de amostras, ao fator humano e à documentação de cada passo do processo. Assim, o controlo de qualidade deve ser empregue em cada um dos procedimentos, de modo a minimizar o desvio dos resultados das análises químicas. O controlo de qualidade é um procedimento que deve ser aplicado desde a recolha das amostras até à análise de resultados, tendo sempre presente que é necessário ter amostras de referência para cada etapa.

As normas de referência para a análise química de cada parâmetro são definidas no guia e apresentadas no Anexo I, parte III – compostos aromáticos, parte IV – hidrocarbonetos aromáticos policíclicos. Nas partes VIII e IX são apresentadas as normas para análise de outros compostos e características do solo e outras normas de interesse. O Anexo III contém as normas de procedimentos de análise de amostras de solo.

O *Guía Metodológica – Análisis de Riesgos para la Salud Humana y los Ecosistemas* define um esquema flexível de orientação para a realização eficaz da

análise de risco, através duma metodologia geral aplicável, quer para a saúde humana, quer para os ecossistemas.

A metodologia da análise de risco para os diferentes recetores é semelhante e pode ser resumida em quatro fases principais: (1) «**identificação do perigo**»; (2) avaliação da «**relação dose-resposta**»; (3) «**avaliação da exposição**»; e (4) «**caracterização do risco**». No guia constam considerações detalhadas a instituir em cada fase.

A análise de risco para a saúde humana é uma etapa fundamental numa investigação de um local contaminado, uma vez que é sobre os resultados obtidos que são sustentadas as decisões. O guia estabelece critérios para a: (1) definição da estratégia de análise de risco propriamente dita; (2) análise da toxicidade dos contaminantes; (3) análise e critérios para a quantificação da exposição dos recetores; e (4) análise de risco.

Neste guia os ecossistemas também são abrangidos pela análise de risco e, embora as metodologias a seguir sejam um pouco distintas, os princípios gerais de obtenção de informação para realizar a análise de risco são idênticos.

Os anexos do guia contêm informação auxiliar à elaboração da avaliação de risco dos ecossistemas, como por exemplo: (1) Anexo B - tabelas de valores médios de exposição do recetor em função do uso do solo; (2) Anexo C - parâmetros físico-químicos dos compostos; (3) Anexo D – potenciais vias de exposição para os diferentes meios de contacto; (4) Anexo E – parâmetros mais sensíveis para o cálculo da exposição por diferentes vias; (5) Anexo F - dados biométricos da população; (6) Anexo G – taxas de absorção dos contaminantes através da pele; (7) Anexo H – modelos para a estimativa da concentração de contaminantes no ar, no interior de edifícios; (8) Anexo I – inquérito nutricional; (9) Anexo J – estimativa dos fatores de bioconcentração solo-planta para o cálculo das concentrações do contaminante nos vegetais cultivados em solos contaminados.

O *Guía Metodológica – Análisis de Riesgos: Migración y Seguimiento de Contaminantes en el Suelo y en las Aguas Subterráneas* estabelece os aspetos práticos e técnicos a seguir para que seja realizada uma caracterização do estado das áreas potencialmente contaminadas, do ponto de vista hidrogeológico.

A caracterização dos contaminantes e dos seus focos é a primeira etapa a ser realizada. O movimento da água no terreno, quer seja na zona saturada ou não, tem implicações na modelação da «**pluma de contaminação**». Deste modo, o guia

contempla os princípios empíricos para definição dos aspetos supracitados, bem como a exposição dos processos de transporte de solutos, nomeadamente: (1) migração de contaminantes; (2) processos de transporte; (3) processos de transferência – reações; (4) formulação do transporte em massa e resolução da equação; e (6) aspetos a considerar na fase de modelação.

A monitorização é uma ferramenta que auxilia a caracterização da migração de contaminantes. Como tal, a instalação de uma rede de «**piezómetros**» é fundamental para a caracterização do fluxo e controlo de qualidade, permitindo caracterizar a migração do contaminante. Deste modo, os aspetos a serem considerados na monitorização são: (1) as características do meio (geológicos, hidrogeológicos e hidroquímicos); (2) a conceção da rede de observação e controlo em que são definidos os aspetos construtivos para piezómetros; (3) a rede de controlo de qualidade das águas onde são estabelecidos procedimentos de recolha de amostras e a sua frequência; e por fim (4) o valor da informação recolhida para a tomada de decisão.

O Anexo I, respeitante ao meio cársico, contém a definição do meio, especificidades das regiões cársicas e a vulnerabilidade deste meio à contaminação. O Anexo II contém informação sobre as fases líquidas não aquosas leves (*LNAPL*), no qual são especificados: (1) os fatores que condicionam o seu comportamento nos meios subterrâneos; (2) os aspetos da sua migração na «**zona não saturada**», na «**zona saturada**» e na fase gasosa; e (3) a caracterização e monitorização de águas subterrâneas, solo e «**aquíferos**».

O *Guía Metodológica - Seguridad para la Investigación y Recuperación de Suelos Contaminados* desenvolve a temática de Saúde e Segurança Ocupacional (SSO), tendo em conta fatores humanos, organizacionais, materiais e ambientais, na avaliação dos riscos.

Estabelece uma metodologia de avaliação de riscos ocupacionais associados a cada tipo de trabalho, bem como medidas a serem tomadas em caso de deteção de riscos, quer seja mitigando o problema na fonte (principal objetivo) quer seja no uso de equipamento de proteção individual (EPI).

Os Anexos II e III contêm a principal legislação e normas de referência. Os Anexos IV a VII fornecem ao responsável pela SSO instrumentos que permitem avaliar o risco inerente a uma atividade.



O *Guía Metodológica – Valores Indicativos de Evaluación (VIE-A, VIE-B e VIE-C)* contém a descrição metodológica para definir valores indicativos de avaliação. O guia está dividido em 2 partes: a primeira diz respeito aos valores indicativos de avaliação - VIE-A - que definem o conceito de alteração prejudicial do solo; e a segunda aos VIE-B que definem os valores máximos admissíveis em solos para a proteção da saúde humana, e os VIE-C que são utilizados para a proteção do ambiente.

Deste modo, e para todos os trabalhos levados a cabo para determinar estes valores indicativos de avaliação, é realizada uma descrição de todos os processos que envolveram os estudos, desde a escolha da localização das amostras até à comparação de valores de referência de outros países.

Conforme referido, a primeira parte do guia diz respeito aos valores de referência, VIE-A (tabela 11). Valores elevados de concentração de elementos químicos, mas de origem natural, não antropogénica, foram definidos como «**valores de fundo geoquímico**». Ou seja, concentrações de elementos contaminantes que existem, devido à alteração do substrato rochoso e que, por vezes, apresenta teores elevados de elementos químicos contaminantes (tabela 12). A segunda parte do guia diz respeito aos VIE-B e VIE-C, sendo que estes estão apresentados na tabela 6.

No anexo do guia estão todas as tabelas utilizadas na elaboração dos estudos para a definição dos valores indicativos de avaliação.

O documento *Guía de Prevención de la Contaminación del Suelo para las Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo bajo el Epígrafe CCAE 50500: venta al detalle de carburantes para automoción* foi elaborado em 2009 e revisto em 2012, pela empresa TUBKAL, para a *Agència de Residus de Catalunya*.

O guia tem como objetivo ser um documento de suporte na prevenção da contaminação do solo na atividade de venda a retalho de combustíveis. Para implementação de boas práticas nos postos de abastecimento são dadas indicações a respeito dos aspetos construtivos dos depósitos, tubagens, sistemas de deteção de fugas, proteção contra a corrosão, entre outros. Em suma, o objetivo consiste no operador verificar o cumprimento dos requisitos e, caso não o cumpra, saber de que forma pode alterar essa situação.

A formação dos operadores é fundamental para que boas práticas sejam garantidas e para que conheçam os instrumentos adequados para intervir face a qualquer incidente. As ações de descarga de combustível, manipulação e gestão de resíduos e planos de atuação face a pequenos derrames são abordados de forma a

guiar os operadores nestas etapas importantes no ciclo de vida de um posto de abastecimento.

Deverão ser realizadas inspeções periódicas relativas à estanquidade dos tanques, tubagens, válvulas, etc.. Os registos são documentados no livro de registos requerido pela Instrução Técnica Complementar MI-IP04 Capítulo XII (revisões, comprovativos e investigações periódicas) ponto 40. Esta instrução técnica encontra-se no Anexo 1 do *RD2201/95, de 28 de Diciembre*.

É recomendado que as instalações disponham de dispositivos de vigilância e controlo de afetação do ambiente, em que se salientam os piezómetros (que detetam a «fase livre») e captadores de vapor. É sugerido um programa de vigilância e controlo, definido de acordo com o tipo de reservatório, com o meio geológico e com o meio envolvente.

Aquando do desmantelamento, se existirem fugas num depósito ou nas tubagens é obrigatório aplicar a norma ambiental para solos contaminados (*Ley 22/2011, 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados*).

O Anexo 1 do citado guia contém informação específica sobre medidas de prevenção e controlo para potenciais pontos de fuga, que podem ocorrer nas várias infraestruturas de um posto de abastecimento. No Anexo 2 existem tabelas que permitem realizar um controlo preventivo e corretivo de um posto de abastecimento.

A *Agència Catalana de l'Aigua (ACA)* elaborou o *Protocolo de Actuaciones de Descontaminación de las Aguas Subterráneas en Estaciones de Servicio*, que estabelece um quadro de ações de modo a serem cumpridas as exigências da ACA, no que diz respeito aos requerimentos de descontaminação de aquíferos e locais contaminados por produtos derivados do petróleo neste tipo de instalações.

Deste modo, são definidos: (1) os requerimentos necessários para executar o «plano de remediação» do meio afetado; (2) as características do plano de monitorização; (3) os «níveis de alerta» e «níveis de intervenção»; e por fim (4) o protocolo de ações, de tomada de decisões e comunicação com a ACA, em caso de superação dos níveis estabelecidos.

O protocolo define as características e mobilidade dos hidrocarbonetos no meio, bem como considerações a tomar aquando da elaboração do modelo conceptual.

A fase do levantamento de informação histórica do local consiste na realização das seguintes etapas: (i) compilação da informação existente; (ii) investigação e pesquisa de acidentes anteriores; (iii) visita de campo; (iv) estudo hidrogeológico; (v)

amostragem de campo. A fase de caracterização da zona afetada tem como principais tarefas as seguintes: (i) localizar os focos de contaminação, (ii) caracterizar a extensão da zona afetada; (iii) identificar os aquíferos existentes; (iv) estimar os parâmetros hidráulicos; (v) efetuar um modelo conceptual do local; (vi) avaliar a existência de lixiviação dos solos para as águas; (vii) caracterizar o tipo de solo na medida em que pode ser uma fonte contínua de contaminação das águas; (viii) instalar uma rede de monitorização adequada.

As características da rede de monitorização a implementar são estabelecidas e apresentadas na tabela 1 do protocolo em questão, na qual estão definidos o número de piezómetros, parâmetros de controlo e a frequência de campanhas de amostragem, em função do meio hidrogeológico.

Os níveis de alerta são definidos como os valores de concentração de contaminantes acima dos quais há afetação do ambiente; ao passo que os valores de intervenção marcam o limiar acima do qual há necessidade de remediação imediata, sendo ambos apresentados na tabela 2 do mesmo documento.

São fornecidos auxiliares de apoio à decisão: (1) na tabela 3 está contemplada uma tabela de decisão face aos níveis de alerta e intervenção; (2) a figura 2 apresenta um diagrama de fluxo para tomada de decisões durante a monitorização.

Em resumo, o protocolo descreve a informação a ser compilada no relatório de monitorização e no relatório de término de remediação do local.

O guia produzido pela ACA, *Criteria d'aplicació dels Valors Genèrics per a la Restauració d'Aigües Subterrànies en Emplaçaments Contaminants per Fonts d'Origen Puntual*, tem como objetivo definir os valores genéricos para a restauração das águas subterrâneas e definir os seus critérios de aplicação. Estes valores aplicam-se a locais em que não existem valores de referência.

São definidos dois tipos de valores: o valor genérico de ausência de risco, em que a concentração dos contaminantes não produz qualquer efeito adverso ao consumidor de águas subterrâneas; e o valor genérico de intervenção, sendo este um valor para o qual a concentração do contaminante, caso não sejam tomadas medidas, representa risco para os atuais ou futuros utilizadores da água.

O Anexo 1 contempla o protocolo de atuação em caso de deteção de um episódio de contaminação de águas subterrâneas.

O *Guía de Planes de Control y Seguimiento del Suelo de Actividades Potencialmente Contaminantes* foi produzido pela *Dirección General de Medio Ambiente da Comunidad de Madrid*, no âmbito do Plano Regional de Solos Contaminados (2006-2016), visando uma correta gestão destes recursos.

A gestão de solos contaminados, cujo diagrama é apresentado na figura 3.1, conta com 3 etapas principais: (1) identificação; (2) diagnóstico; e (3) intervenção.

O controlo e prevenção de locais com atividades potencialmente contaminantes é implementado com recurso à elaboração de modelos conceptuais, criação de redes de monitorização (em que são dadas indicações sobre localização, características e número de pontos de controlo) e recolha de amostras (sendo fornecidas as normas a seguir - *ASTM*, *DIN* e *ISO* – sugestões de planos de prospeção e periodicidade, bem como os potenciais contaminantes expectáveis em função da indústria).

Para qualquer uma das seguintes situações: (1) locais com atividades potencialmente contaminantes; (2) locais com indícios de contaminação; (3) locais com projetos de descontaminação em curso; (4) locais com projetos de descontaminação finalizados; (5) locais com características geológicas vulneráveis; este guia propõe um conjunto de etapas a seguir: (i) estado histórico e condições de referência, (ii) objetivo; e (iii) plano de descontaminação e de monitorização.

### 3.2.2. Itália

O *Decreto Ministrato n° 471, de 25 de outubro de 1999*, estabelece critérios, procedimentos e condições para a segurança, reabilitação e recuperação de locais contaminados. Determina que é obrigatório o reporte de dano ambiental ao Município, à Província e à Região (3 níveis de reporte). O Anexo 1 contempla valores de referência de contaminantes no solo e águas subterrâneas em função do uso específico do local. O Anexo 2 descreve procedimentos padrão para recolha e análise de amostras e sugere critérios para as campanhas de amostragem de solos e águas subterrâneas. O Anexo 3 contém informação referente a ações de remediação e recuperação.

O *Decreto Legislativo n° 30, de 16 de março de 2009*, relativo à proteção da contaminação e deterioração de águas subterrâneas, segue as diretrizes da Diretiva 2006/118/CE.

### 3.2.3. Alemanha

O *Federal Soil Protection Act (BBodSchG)*, de 17 de março de 1998, cujo objetivo é criar uma base sustentável na prevenção das funções do solo, refere que deverão ser adotadas medidas mitigadoras para alterações do solo, reabilitação do solo, «**brownfields**» e águas contaminadas por tais sítios. Estabelece a obrigação da adoção de medidas de prevenção, pelo dono ou operador, para prevenir a contaminação do solo, e define o princípio “poluidor-pagador”. Sendo uma legislação federal, remete para os estados federais (*Länder*) o inventário de sítios contaminados, sendo os valores de referência estabelecidos através de uma portaria pelo estado federal.

Como estabelecido pelo *Federal Soil Protection Act*, a 12 de julho de 1999 é aprovado o *Federal Soil Protection and Contaminated Sites Ordinance (BBodSchV)*, que estabelece os critérios, normas e procedimentos para avaliação de sítios contaminados, recolha de amostras, avaliação do risco, planos de remediação e determina valores de referência.

Assim, o solo é regulado pelo *Federal Soil Protection Act*, sendo a proteção preventiva do solo é assegurada pela *Federal Soil Protection and Contaminated Sites Ordinance*.

A proteção das águas é feita pelo *Federal Water Act (WHG)*, de 16 de novembro de 1996, sendo no entanto um documento genérico no que diz respeito à proteção de águas subterrâneas.

### 3.2.4. Reino Unido

No Reino Unido foi adotada uma avaliação do risco que identifica, avalia e controla a contaminação dos terrenos, onde se inclui o conceito «**fonte**<sup>2</sup>» – «**trajeto**<sup>3</sup>» – «**alvo**<sup>4</sup>». Assim, é a partir da avaliação de risco que, de acordo com a *Part IIA – Environmental Protection Act (1990)*, é identificada e determinada a significância que o risco tem para o ambiente e para o ser humano.

O *Environmental Protection Act 1990* estabelece quem deve pagar pela recuperação e exige que as autoridades locais realizem o levantamento dos sítios contaminados. O Programa de Capital para Terrenos Contaminados foi criado neste âmbito e tem dois focos principais: determinar se um local está contaminado e informar como deve ser remediado; e garantir que nos sítios descontaminados não existem riscos significativos para a saúde humana e para o ambiente. A Agência do Ambiente está a coordenar o programa e a prestar auxílio às autoridades locais Inglesas na investigação e remediação de locais contaminados.

O *The Contaminated Land (England) Regulations 2006* inclui regras para registos públicos de propriedades contaminadas e para avisos de remediação.

O *Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA)* elaborou o *Groundwater Protection Code: Petrol stations and other fuel dispensing facilities involving underground storage tanks (UST)*, doravante designado como “Código”, cujo objetivo é munir proprietários, operadores e construtores de *UST* de ferramentas que evitem a contaminação das águas subterrâneas por hidrocarbonetos.

Este documento fornece informação relativa aos requisitos que devem ser cumpridos em qualquer tipo de instalação, para que a proteção das águas subterrâneas seja garantida. Estes requisitos são: preparação duma avaliação de risco ambiental, requisitos de engenharia e procedimentos de emergência.

A construção de novas instalações ou remodelações de antigas instalações pode ser levada a cabo, segundo o Código, em 3 etapas: (1) planeamento de problemas (ver

---

<sup>2</sup> Fonte de contaminação: área ou ponto onde ocorreu ou ainda ocorre um evento de contaminação ambiental (Fonte: CETESB, 2001).

<sup>3</sup> Trajeto de contaminação: via que permite a condução da contaminação entre a fonte e o alvo da contaminação, ou seja, ar, solo ou água (Fonte: *Petts et al*, 1997).

<sup>4</sup> Alvo de contaminação: definido como sendo o meio recetor da contaminação, isto é, Homem e/ou ecossistemas (Fonte: *Petts et al*, 1997).

*Policy and Practice for the Protection of Groundwater*, para definir a vulnerabilidade das águas subterrâneas); (2) boas práticas para prevenir os riscos para as águas subterrâneas durante o *design* e construção; (3) fatores a considerar na construção para promover a proteção das águas subterrâneas. Existem *checklists* que garantem que as boas práticas são implementadas.

A prevenção da contaminação das águas subterrâneas depende do modo como a entrega, a armazenagem, o fornecimento, a drenagem superficial e a reparação e manutenção são efetuadas nas instalações de combustível.

O ato de desativação de uma instalação deve ter sempre em conta o risco acrescido para as águas subterrâneas, como tal, a identificação de fontes de poluição deverá ser prevista. A proteção da saúde humana e do ambiente só é garantida se forem executadas boas práticas operacionais (sugestões são referidas no Código).

O apêndice 1 lista a legislação genérica específica para a proteção de águas subterrâneas contra riscos provenientes de instalações com *UST*.

O apêndice 3 contém diretrizes para se conduzir a avaliação do risco em instalações com *UST*, realizando uma introdução: (1) ao risco ambiental e à sua avaliação (modelo conceptual); (2) à proteção das águas subterrâneas; (3) ao procedimento de avaliação do risco; e (4) à avaliação da corrosão dos *UST*.

O controlo do risco em instalações com *UST*, está presente no apêndice 4, onde se apresentam as boas práticas de engenharia e *design*, dos *UST*, das tubagens, dos sistemas de drenagem, etc., bem como as medidas de deteção de fugas.

O apêndice 5 aborda a temática de higiene e saúde no trabalho nas instalações com *UST*.

O anexo deste Código contém exemplos de *checklists* que podem ser utilizadas nas diferentes etapas de avaliação da proteção do ambiente numa instalação: (1) definição das características dos *UST*; (2) avaliação de risco; (3) sistemas de gestão de risco; (4) desenvolvimento do sistema de gestão de risco; e (5) implementação do programa de gestão do risco.

A *Environment Agency* elaborou 3 guias que abordam, genericamente, a temática de prevenção da contaminação do solo, estando em consonância com a parte 1 do *Model procedures for the management of contaminated land (CLR11)* de 2004.

O *GPLC1 - Guiding Principles for Land Contamination* aborda as várias fases ligadas à contaminação, nomeadamente, avaliação de risco: a contaminação deste local

é ou poderá vir a ser um problema; opções de avaliação: decidir o que fazer e como fazer.

O *GPLC2 – FAQ’s, Technical Information, Detailed Advice and References* refere as *FAQ’s*, informação técnica, recomendações e referências, como por exemplo, “o papel da *Environment Agency’s* na contaminação de solos”.

O *GPLC3 – Reporting checklists* contém *checklists* detalhadas que ajudam a verificar todo o processo de avaliação de locais contaminados.

Em agosto de 2013 o *DEFRA* publicou o *Groundwater Protection: Principles and Practice (GP3)*. Este guia, que compila informação (normas, guias e legislação) atualmente em vigor no Reino Unido, está dividido em 3 partes: definições gerais e medidas de gestão/proteção de águas subterrâneas; informações normativas e legais aplicáveis; e ferramentas e técnicas para gestão de águas subterrâneas. Este documento refere-se a normas e metodologias a aplicar, de acordo com a legislação em vigor no Reino Unido, no que diz respeito a solos e a águas subterrâneas.

### 3.2.5. Holanda

O *Soil Protection Act (WBB)*, publicado a 1 de janeiro de 1987, estabelece as regras gerais para prevenir a proteção do solo contra a contaminação. A *Environmental Protection Act (WM)* assume um papel importante na política do solo, uma vez que regulamenta que os operadores devem tomar medidas que protejam o solo e o ambiente, bem como a obrigação de repor o estado inicial do solo caso haja contaminação.

No seguimento da *WBB*, o Ministério da Habitação, Planeamento e Meio ambiente da Holanda (*VROM*), constituiu, em 1994, a proposta de *Intervention values and target values: soil quality standards*, que contém uma metodologia que define os valores guia.

Esta metodologia define 3 valores guia para os solos e águas subterrâneas, denominados «**Valores STI**» (“*Streefwaarde*” - referência, “*Toetsingswaarde*” - alerta e “*Interventiewaarde*” - intervenção), em que: (i) o valor de Referência S, indica o nível de qualidade para “solo limpo”, atendendo ao conceito de multifuncionalidade; (ii) o valor de Alerta - T, representa um valor entre o valor S e o valor I, o qual indica uma alteração



das propriedades funcionais do solo e, quando excedido, pode requerer investigações detalhadas e de monitorização; (iii) o valor de Intervenção - I, indica o limite, acima do qual existe risco para a saúde humana e para o ambiente. Concretizando, se este valor for excedido, em média, num volume de 25 m<sup>3</sup> de solo/sedimento ou em 100 m<sup>3</sup> de água subterrânea, existe uma forte contaminação e a remediação é urgente.

O guia descreve o modo como estes Valores STI foram determinados. O princípio básico desta metodologia é que a contaminação de um solo não é aceitável sempre que o risco para a saúde humana ou para o ambiente exceder um nível de Risco Máximo Tolerável – MTR. Este nível de risco é determinado a partir da Dose Máxima Diária (*Tolerable Daily Intake*), que pode ser estimado a partir de estudos epidemiológicos sobre toxicologia humana ou animal em laboratório. Este valor descreve a exposição máxima tolerável numa base diária.

A gestão sustentável e consciente da qualidade do solo está legislada no *Soil Quality Decree (Besluit Bodemkwaliteit)* e no *Soil Quality Regulation (Regeling Bodemkwaliteit)*.

O *Soil Quality Decree* tem como objetivo a proteção do solo como recurso num desenvolvimento social e económico, bem como garantir a proteção do Homem e do ambiente face à contaminação de solos. A entrada deste decreto veio garantir uma política inequívoca de gestão sustentável do solo. Este decreto aplica-se particularmente a solo escavável, material dragado e materiais de construção.

A *Circular on Soil Remediation 2009 (Circulaire Bodemsanering 2009)* contém *guidelines* para os critérios e objetivos da remediação de solos contaminados, sendo um complemento ao *Soil Protection Act*.

A *Circular on the Nationwide Inventory of Contaminated Sites (Circulaire Landsdekkend Beeld)*, datada de 20 novembro 2001, foi estabelecida com o objetivo de caracterizar com precisão a quantidade de solos poluídos na Holanda.

O documento *Know the quality of your soil or aquatic sediment: clarifying the risks* apresenta uma visão global sobre todas as bases e sistemas de avaliação para a qualidade química do solo, sedimentos aquáticos, solo escavado e materiais dragados.

Este documento apresenta quais os passos, métodos de avaliação, normas e valores de referência a utilizar para que a avaliação do risco seja efetuada de um modo específico, adaptado ao tipo de solo em causa. Efetua uma avaliação distinta para

remediação de solos, de sedimentos aquáticos, de solos escavados e de solos dragados. Apresenta um método de avaliação que permite determinar se um dado elemento excedeu o seu limite num determinado local e quais as normas e valores base que devem ser tidos em conta na avaliação do risco. A definição destes valores base depende se a avaliação está a ser efetuada a solos ou sedimentos aquáticos ou se a avaliação do risco tem como objetivo a reutilização de materiais escavados e ou dragados.

### 3.2.6. Áustria

O *Austrian Act on the Remediation of Contaminated Sites (Altlastensanierungsgesetz/ALSAG)*, de 1989, é a base legal para registo de locais contaminados, quer para antigas instalações militares quer para civis, sendo a angariação de fundos para a reparação e manutenção de locais contaminados realizada ao nível de cada estado federal. Este documento define as contribuições para o *Fund for Contaminated Sites (Altlastenfond)*, os procedimentos para o registo e avaliação de locais potencialmente contaminados, as condições básicas para a descontaminação de *brownfields* e a quem devem ser atribuídas responsabilidades.

A atribuição de responsabilidade, no que diz respeito à contaminação de solos e de águas subterrâneas, é auxiliada pelo *Water Act*, de 1959 (*Wasserrechtsgesetz*), com alterações introduzidas em 1969 e 1990, pelo *Trading Regulation*, de 1994 (*Gewerbeordnung*), e ainda pelo *Waste Management Act*, de 1990 (*Abfallwirtschaftsgesetz*) e posteriores portarias.

Existe um atlas de locais contaminados que está sob a tutela do Ministério Federal do Ambiente, bem como o registo de locais potencialmente contaminados.

O financiamento das ações de descontaminação é da responsabilidade do operador. No caso de este não ser encontrado ou não ser passível de ser responsabilizado, a recuperação do local pode ser coberta por fundos públicos, pago em partes iguais pelo Governo federal, pelo estado e pela autoridade competente.

A avaliação do risco é realizada pela *Federal Environment Agency (Umweltbundesamt)* em que, numa primeira fase de avaliação do risco, os locais são classificados em classes de prioridade de atuação, para posteriores fases de investigação.

A *Federal Law for Financing the Remediation of Contaminated Sites* regula o financiamento das medidas de remediação em locais historicamente contaminados, e define como deve ser realizada a sua identificação e avaliação.

### 3.2.7. EUA

O *Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act (CERCLA)*, de 11 de dezembro de 1980, também conhecido como “*SUPERFUND*”, criou uma taxa nas indústrias química e petrolífera que permitiu às autoridades federais compensar o dano com medidas de mitigação, aquando de eventos causadores de dano para a saúde e o ambiente. Este fundo veio estabelecer e/ou reforçar as seguintes medidas: (i) procedimentos de boas práticas ambientais relativamente ao encerramento de depósitos de resíduos perigosos e coimas relativamente ao seu abandono; (ii) responsabilização dos operadores/proprietários dos depósitos de resíduos perigosos nesses locais; (iii) estabelecimento de um fundo para garantir a descontaminação do local, caso não fosse possível identificar o responsável ou proprietário do local. Com a promulgação do *CERCLA*, o *National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan (NCP)* foi revisto, bem como os *guidelines* e os procedimentos necessários para fazer face a acidentes ou fugas e derrames de depósitos de resíduos e substâncias perigosas, poluentes ou contaminantes.

O *Oil Pollution Act (OPA)* entrou em vigor em agosto de 1990. É uma ferramenta que permite prevenir e responder a derrames de petróleo, através da capacidade que o governo federal tem de fornecer recursos, nomeadamente financeiros, para atuar em caso de um derrame petrolífero. Foi ainda criado, no âmbito do *OPA*, o *Oil Spill Liability Trust Fund* que disponibiliza até 1 000 milhões de dólares por derrame. O *OPA* veio criar novas exigências para os planos de contingência. Assim, o *NCP* foi dividido em 3 diferentes abordagens: (i) o governo federal está implicado em qualquer tipo de acidente, público ou privado; (ii) deverão ser criados planos de contingência para cada área pelos Comitês correspondentes (compostos por entidades oficiais federais, estatais e locais), e (iii) proprietários ou operadores de atividades potencialmente contaminantes devem ter os seus próprios planos de resposta para a sua atividade. O *OPA* aumentou ainda as coimas a aplicar pelo incumprimento da lei.

O *Small Business Liability Relief and Brownfields Revitalization Act*, promulgado em janeiro de 2002, permitiu que locais contaminados por petróleo com baixo risco fossem considerados como *brownfields* para desta forma terem acesso ao fundo de descontaminação. A *Environmental Protection Agency (EPA)* deverá, por ano, despende 25% do fundo de locais contaminados para avaliação ou reabilitação de locais contaminados por petróleo com baixo risco.

A parte 302 do *Title 40: Protection of Environment* tem listada na tabela 302.4 as substâncias perigosas e as quantidades a partir das quais deverá ser efetuado o *reporte* à autoridade competente. O capítulo 40 do mesmo documento (*Chapter 40—oil pollution*) contém num dos seus subcapítulos, a compensação e a responsabilidade perante a poluição por produtos petrolíferos. A parte 280, referente às normas técnicas e ações corretivas a serem cumpridas pelos proprietários e operadores de *UST*, define as características que os depósitos subterrâneos devem ter e como se deve proceder à sua instalação. As obrigações que os proprietários ou operadores têm no que diz respeito à manutenção e ao procedimento face a uma fuga são ainda fixados por este documento. No caso de um *UST* armazenar uma substância perigosa ou produtos petrolíferos e ocorrer uma fuga, o operador ou proprietário tem de, num prazo de 24 horas, reportar à agência competente, controlar a fuga de modo a prevenir que mais material seja introduzido no ambiente e identificar e mitigar focos de incêndio, explosões e gases perigosos. A responsabilidade financeira é dos proprietários e ou operadores e é de cariz obrigatório, sendo o montante definido de acordo com o volume de substância armazenada.

Em 1991, a *EPA* publicou o *Site Characterization for Subsurface Remediation*. O manual está dividido em 3 partes genéricas: métodos para caracterização subterrânea; processos físicos e químicos do subsolo; e remediação de solos e águas subterrâneas.

A parte 1 abrange tecnologias, métodos e procedimentos para a caracterização do local, para a definição dos aspetos geológicos para a remediação de locais, para a caracterização do movimento da água na zona não saturada e saturada, em meios fraturados, para a caracterização geoquímica do subsolo, para a caracterização da variabilidade geoquímica natural e para a amostragem geoquímica de solos e águas subterrâneas. A parte 2 contém definições teóricas e métodos computacionais, define a caracterização de contaminantes orgânicos e inorgânicos e ainda a caracterização dos

processos de degradação de contaminantes no subsolo. A parte 3 abrange os conceitos básicos, técnicas de remediação para solos e restauração da qualidade das águas dos aquíferos.

Em 1993, foi desenvolvido um *software* (*RISC WorkBench 4.0*, doravante designado “*RISC*”) com o objetivo de obter uma abordagem padronizada para a avaliação de solos e águas subterrâneas contaminadas, e cálculo do risco para a saúde humana. O *RISC* segue procedimentos padrões descritos no *Risk Assessment Guidance for Superfund (US EPA, 1989)* para calcular a avaliação da exposição, da toxicidade e do risco.

Em 1994, o *American Petroleum Institute (API)* publicou o *Groundwater Protection Programs for Petroleum Refining and Storage Facilities: A Guidance Document*. Este guia permite conhecer: os potenciais impactes nas águas subterrâneas provenientes das indústrias e instalações petrolíferas, o tipo de infraestruturas e proteções das instalações, as práticas operacionais e de formação pessoal que promovem a proteção das águas subterrâneas, o caminho a seguir em pesquisas sobre a proteção das águas subterrâneas e como promover um entendimento entre a indústria, o governo e a população. Estas diretrizes destinam-se a ajudar as refinarias, terminais associados ao transporte em *pipelines*, terminais de distribuição de produtos petrolíferos, etc., a desenvolver medidas de proteção para as águas subterrâneas adaptadas à sua realidade.

Os planos de proteção das águas subterrâneas assentam em três pilares fundamentais: (i) avaliação do local específico determinando potenciais ameaças para as águas subterrâneas; (ii) prevenção de acidentes nas instalações existentes; (iii) deteção de acidentes que possam ocorrer, apesar dos esforços de prevenção.

O *API* publicou inúmeros documentos relacionados com a indústria do petróleo. No final do guia, na secção 5, estão mencionados documentos de referência bibliográfica, que abrangem vários âmbitos relacionados com este setor de atividade.

Em 1996, a *EPA* desenvolveu a segunda edição do “*Soil Screening Guidance: User’s Guide*”. Este guia foi desenvolvido para ajudar a padronizar e acelerar o processo de avaliação de locais contaminados presentes na Lista Nacional de Prioridades (*NPL – National Priorities List*) com um uso futuro residencial. Este guia fornece uma metodologia para calcular os níveis «**Soil Screening Levels**» (*SSLs*) de determinados

contaminantes presentes no solo, permitindo identificar quais as áreas que necessitam de uma investigação mais detalhada. A *EPA* define um «**modelo conceptual**» para gestão do risco de solos contaminados que relaciona o nível de concentração de um contaminante com o nível de investigação a efetuar. Isto é, à medida que o nível de concentração de uma determinada substância aumenta, também aumenta o nível de investigação.

O *Soil Screening Process* é uma metodologia desenvolvida passo-a-passo que inclui as seguintes ações: efetuar o modelo conceptual do local; comparar o modelo conceptual com o cenário em estudo; definir os dados necessários para o estudo; definir plano de amostragem e análise dos solos do local; calcular os *SSLs* específicos do local; comparar as concentrações dos contaminantes no local com os valores de *SSLs* calculados; identificar quais as áreas que necessitam de investigação detalhada.

Esta metodologia permite calcular as concentrações de determinados contaminantes em determinado local, comparando-as posteriormente com os limites máximos admissíveis (*SSLs*), identificando quais as áreas que necessitam de investigação mais detalhada.

Em 2002, a *EPA* publicou o *Supplemental Guidance for Developing Soil Screening Levels for Superfund Sites*, com o objetivo de rever a informação anteriormente publicada no *Soil Screening Guidance – User’s Guide (1996)* referente ao uso residencial do solo na *NPL*.

As principais alterações prendem-se com o desenvolvimento de novos cenários de avaliação. Em relação ao cenário para uso residencial foram adicionadas novas vias de exposição e incorporados novos modelos de dados.

As principais alterações foram: novos métodos de cálculo dos *SSLs* para um cenário de uso de solo não-residencial e atividades industriais; novas equações para combinar vias de exposição (ingestão de solo e contacto dérmico com solo) para calcular os *SSLs* para um cenário de uso de solo residencial; atualização do modelo de dispersão aérea de poeiras; novos métodos para o cálculo dos *SSLs* por via de migração dos voláteis do subsolo para o ar em ambientes fechados. À exceção destas novas equações de modelos de transporte, todas as outras se mantêm inalteradas no *Soil Screening Guidance – User’s Guide (1996)*.

Em 1996, a *EPA* produziu o *Environmental Investigations Standard Operating Procedures and Quality Assurance Manual*, tendo sido revisto em 1997. Este guia tem como objetivo munir os investigadores de normas operacionais e critérios de qualidade, relativos a uma determinada região dos EUA (Região 4 (Oeste)).

O guia contém procedimentos referentes às seguintes temáticas: (1) investigação, inspeção e supervisionamento; (2) controlo de amostragem, registos de campo e controlo de documentação; (3) saúde e segurança ocupacionais; (4) plano de amostragem e controlo de qualidade; (5) plano de monitorização e instalação de piezómetros; (6) amostragem de águas subterrâneas; (7) amostragem de águas residuais; (8) amostragem de sedimentos; (9) amostragem de solo; (10) amostragem de resíduos; (11) monitorização do ar; (12) parâmetros físicos do meio, (13) características físico-químicas do meio; (14) procedimentos de calibração de equipamentos de monitorização do ar; e (15) medição do fluxo de águas.

Os apêndices do guia contêm informação técnica diversa, tal como: recomendações sobre recipientes, tempos de espera e preservação de amostras; procedimentos padrão de limpeza de equipamentos em campo; procedimentos de envio de amostras; procedimentos de bombagem de águas.

Em 1996, o *API* publicou a terceira edição do *A Guide to the Assessment and Remediation of Underground Petroleum Releases*.

Este guia apresenta tecnologias de avaliação e remediação de solos e águas subterrâneas contaminadas com produtos petrolíferos, e fornece técnicas de avaliação e remediação para acidentes relacionados com produção, transporte, refinarias e comercialização de substâncias petrolíferas refinadas e crude não refinado.

Este guia inclui informação sobre: 1 - Descrição de conceitos técnicos fundamentais, onde se efetua: descrição dos tipos de solo, das características das águas subsuperficiais, das características do petróleo e dos processos de migração subsuperficiais; 2 – «**Risk-Based on Corrective Action**» (*RBCA*), onde se efetua: avaliação e classificação inicial do local, avaliação por etapas e ações de remediação e monitorização; 3 - Resposta de emergência e redução inicial do risco que envolve: controlo e redução do vapor, controlo e redução do produto livre, avaliação da utilização das águas subterrâneas e escavação de solos; 4 - Avaliação do local, que envolve: recolha de informações acerca do histórico e caracterização do local; 5 - Avaliação do risco; 6 - Técnicas de remediação do local.

Em 1996, o API publicou o *Compilation of Field Analytical Methods for Assessing Petroleum Product Releases*.

Este documento contém métodos analíticos *on-site* para análise de amostras de solos e águas com uma boa relação custo-benefício. O resultado destes testes permitem, além de uma primeira caracterização da área de estudo, a afinação do plano de investigação através de um direcionamento mais concreto à realidade em estudo. A utilização adequada destes métodos pode ajudar na definição espacial do contaminante e caracterização do solo. Em muitos casos, este tipo de informação é obtida em análises efetuadas em laboratório. No entanto, os resultados das análises *on-site* pode minimizar o número de amostras a serem enviadas para o laboratório. Deste modo, a utilização destes métodos pode minimizar os custos da investigação. Apesar deste tipo de métodos oferecer uma boa relação custo/benefício/tempo, alguns especialistas mostram-se relutantes em utilizá-los devido à falta de informação sobre o tipo e qualidade de dados provenientes de cada método; incerteza sobre as capacidades, limitações e considerações práticas de cada método; falta de suporte da informação de campo e qualidade dos dados; percepção de que estes métodos não fornecem dados com qualidade suficiente para tomada de decisões; e percepção de que estes métodos não reduzem necessariamente os custos.

Este guia descreve cinco destes métodos: (i) *Total Organic Vapor Detectors and Headspace Analysis*; (ii) *Field Gas Chromatographs*; (iii) *Immunoassay Field Test Kits*; (iv) *Portable Infrared Detectors*; (v) *Do/Redox Electrodes*.

Nos métodos aqui descritos são abordados os seguintes pontos: visão geral do método - aplicações e vantagens, interferências e limitações, instrumentação e princípios operacionais, requisitos do método e requisitos de controlo de qualidade.

Em 1999, o *Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group*<sup>5</sup> (ou *Working Group*) publicou o *Human Health Risk - Based Evaluation of Petroleum Release Sites: Implementing the Working Group Approach (Volume 5)*. Este documento faz parte de

---

<sup>5</sup> O *Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group* é constituído pelas seguintes entidades: *American Petroleum Institute, Association for the Environmental Health of Soils, Association of American Railroads, British Petroleum, Chevron Research and Technology Company, Exxon Biomedical Sciences, Inc., Retec, Inc., Shell Development Company, United States Air Force, Air Force Research Laboratory e University of Massachusetts*.



uma compilação de 5 volumes que o *Working Group* desenvolveu (Volume 1 - *Petroleum Hydrocarbon Analysis of Soil and Water in the Environment* (1998); Volume 2 - *Composition of Petroleum Mixtures* (1998), Volume 3 - *Selection of Representative Total Petroleum Hydrocarbon («TPH») Fractions Based on Fate and Transport Considerations* (1997) e Volume 4 - *Development of Fraction-Specific Reference Doses (RfDs) and Reference Concentrations (RfCs) for Total Petroleum Hydrocarbons (TPH)* (1997)).

O Volume 5 integra as conclusões técnicas do *Working Group* relativas aos volumes anteriores. Na secção 2 é efetuada uma breve descrição dessas conclusões técnicas. A secção 3 reúne instruções básicas para calcular e interpretar os valores «**Risk-Based Screening Levels**» (RBSLs) numa visão conjunta entre o *Working Group*, a USEPA e o *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites (RBCA) da ASTM (American Society for Testing and Materials (ASTM, 1995))*. A secção 3 reúne ainda os principais resultados de projetos de demonstração que testaram a eficácia da abordagem do *Working Group*. A secção 4 identifica as áreas mais promissoras para a investigação detalhada do risco em locais contaminados com petróleo.

Em 2007, o *World Bank Group* publicou o *Environmental, Health, and Safety Guidelines for Retail Petroleum Networks*.

Este guia inclui informações importantes, principalmente para os postos de abastecimento de combustíveis, incluindo GPL (gás liquefeito de petróleo) e CNG (gás natural comprimido), pequenas oficinas e postos de lavagens de veículos.

Este guia está organizado de acordo com as seguintes secções: (i) gestão de impactes específicos da indústria, mencionando um conjunto de requisitos relacionados com as fases de operação e desativação da instalação, bem como recomendações para a sua gestão (tanto a nível ambiental, a nível de SSO e nível de segurança e saúde comunitária); (ii) indicadores de monitorização e desempenho; (iii) descrição genérica das atividades desenvolvidas neste setor industrial.

A EPA reconhece que a remediação de locais contaminados requer a utilização de recursos, tais como, água, energia e outros recursos naturais e ambientais que criam o seu próprio impacto negativo ambiental. Deste modo, o *Superfund* empenha-se em desenvolver e melhorar metodologias que visem a preservação dos recursos naturais, a minimização de produção de resíduos e a redução do consumo de energia,

promovendo o desempenho ambiental das metodologias e preservando a saúde humana e os ecossistemas.

Assim, em 2010, criou-se a *Superfund Green Remediation Strategy*, que é uma ferramenta de gestão e desenvolvimento de um plano de remediação que reduza a emissão de gases com efeito de estufa (GEE) e outros impactes negativos ambientais que podem ocorrer durante a avaliação de um local contaminado e durante a remoção do solo contaminado ou remediação do local. Esta estratégia apresenta 40 ações específicas assentes em 9 ações chave. Estas ações promovem o conceito «**Green Cleanup**», isto é, desenvolver um projeto de remediação num local contaminado que envolva a minimização dos efeitos ambientais negativos que dele surgem. A ideia é não gerar mais impactes negativos na remediação do que aqueles que existem devido à contaminação.

Em 2011, o *Department of Ecology's Toxics Cleanup Program, State of Washington* desenvolveu o *Guidance for Remediation of Petroleum Contaminated Site* para substituir um guia anteriormente publicado sobre o mesmo tema, *Guidance for Remediation of Petroleum Contaminated Soil, 1995*.

Este guia aplica-se a todos os locais e meios contaminados com produtos derivados do petróleo, incluindo derrames de UST, e ainda as misturas de petróleo com outras substâncias perigosas (como por exemplo, solventes e metais). Contém algumas recomendações e boas práticas que não são obrigatórias por lei.

Este guia foi realizado de acordo com o *Model Toxics Control Act (MTCA)* e está organizado do seguinte modo: introdução do guia e informações gerais acerca do *MTCA*; visão global das regulamentações; discussão detalhada das regulamentações aplicadas a derrames de UST; caracterização preliminar do local contaminado; métodos de varrimento; caracterização detalhada do local contaminado; identificação dos testes e métodos analíticos recomendados; descrição da estipulação dos «**Cleanup Levels**» (níveis de limpeza); descrição dos «**Points of Compliance**»; determinação do cumprimento dos *Cleanup Levels*; tecnologias de descontaminação; seleção de técnicas de remediação e requisitos legais; recomendações para a utilização de solos contaminados com petróleo.

### 3.2.8. Canadá

O Canadá desenvolveu o *Ontario Regulation 153/04, Records of site condition – Part XV.1 of the Environmental Act*, focado na reabilitação de antigos locais industriais que necessitam de reabilitação. O documento exige que a avaliação dos locais seja conduzida ou supervisionada por especialistas sendo que estes têm que provar por escrito que estão aptos a realizar trabalhos neste âmbito. Para se fazer um registo de um local terão de ser fornecidos dados de acordo com o que está disposto no Anexo A – *Record of site condition*, de modo a que haja uniformização e uma completa avaliação da condição do local. A avaliação da condição ambiental do local divide-se em duas fases. A Fase I diz respeito à avaliação preliminar do local e à informação que é obrigatória que conste no relatório de modo a estar em conformidade com a cláusula 8 do *Phase I ESA Standards. O. Reg. 153/04, s26(1)*. A Fase II é obrigatória para locais que foram de uso industrial e postos de abastecimento, sendo que a informação a constar no mesmo deverá estar de acordo com a cláusula 8 de *Phase II ESA Standard. O. Reg. 153/04, s. 32*.

Existem valores padronizados de concentração de contaminantes no documento *Soil, Ground Water and Sediment Standards for Use Under Part XV.1 of the Environmental Protection Act* para *background*, caracterização do local, água subterrâneas potável e não potável. Adicionalmente faz referência a valores de referência em função da granulometria do solo. O Anexo A – *Record of Site Condition* – disponibiliza os formulários específicos de reporte para cada situação. O Anexo C – *Risk Assessment* – define quais os critérios e elementos a serem utilizados como informação de base para a realização da análise de risco. A análise de risco é composta por 3 etapas: preparação e submissão de um pré-relatório; avaliação do risco para a saúde humana e do risco ecológico propriamente dito; e elaboração escrita de um relatório que descreva as avaliações de risco.

O *Guideline for use at contaminated sites in Ontario, 1997*, inicia-se com uma secção dedicada à resposta de perguntas frequentes (*FAQs*), por parte dos usuários deste guia. O objetivo é providenciar orientações no que diz respeito a: (1) avaliação de um local contaminado ou potencialmente contaminado; (2) três abordagens para remediação de locais; (3) critérios de remediação a usar num local contaminado, para solos, sedimentos e águas subterrâneas; e (4) uso de estratégias de avaliação e gestão do risco em sítios contaminados.

O guia é complementado pelos seguintes guias: *Guidance on Sampling and Analytical Methods for Use at Contaminated Sites in Ontario (May 1996a)*; *Guidance on Site Specific Risk Assessment for Use at Contaminated Sites in Ontario (May 1996b)*; e *Rationale for the Development and Application of Generic Soil, Groundwater, and Sediment Criteria for Use at Contaminated Sites (May 1996c)*. Estes 3 guias explicam detalhadamente todos os fatores considerados no desenvolvimento dos critérios genéricos para solo, águas subterrâneas e sedimentos fornecidos nas *Guidelines*, bem como técnicas de amostragem de solo, de águas subterrâneas, de sedimentos e de amostras de ar.

Como já foi referido, as abordagens para a remediação de locais são três, (1) abordagem de *background*; (2) a abordagem genérica; e (3) avaliação de risco.

A abordagem de *background* tem como objetivo repor os níveis de concentração anteriores ao acontecimento do dano. Esta abordagem deverá ser adotada no caso dos locais serem potencialmente sensíveis e se não for realizada a análise de risco, visto ter valores mais restritivos que os valores genéricos. Os valores para uso desta abordagem estão especificados na tabela F do Apêndice 2.

O uso de uma abordagem genérica está baseado no efeito que um contaminante tem na saúde humana ou no ambiente. São fornecidos critérios para selecionar o tipo de abordagem genérica em função de quatro questões: sensibilidade do local, uso do solo, tipo de remediação das águas subterrâneas e profundidade da remediação do solo necessária.

A avaliação do risco é uma abordagem baseada em quatro pontos: identificação do perigo, avaliação da toxicidade, avaliação da exposição e caracterização do risco. São considerados três níveis de investigação: preliminar, exploratória e detalhada. Em que a primeira é qualitativa e as seguintes quantitativas.

A avaliação de um local é realizada com recurso a quatro passos conceptuais, compilados num esquema: avaliação inicial, avaliação detalhada, remediação e compilação do relatório final.

O documento *Soil, Ground Water and Sediment Standards for Use Under Part XV.1 of the Environmental Protection Act (2011)* contém as tabelas com valores de referência para a proteção dos solos, águas subterrâneas e sedimentos, em função do uso do solo, bem como a explicação de como as tabelas devem ser utilizados.

No estado de Alberta, o *Alberta Environment and Sustainable Resource Development* promove a recuperação dos locais contaminados devolvendo-lhes uma

utilização produtiva, garantindo que os riscos para o ambiente e para a saúde humana foram minimizados. Foi desenvolvido um programa denominado *Alberta Environment's Partners in Resource Excellence* que é constituído pelo governo, pela indústria e pela comunidade local e que tem como objetivo incentivar a inovação e a gestão partilhada, atingindo padrões acima e para além do mínimo obrigatório, no que diz respeito à proteção ambiental.

Assim, desenvolveu um conjunto de iniciativas, das quais se salienta a *Remediation Certificate Program*. Em 2012, desenvolveram um documento denominado *A Guide to Remediation Certificates for Contaminated Sites*. Este documento pretende servir de guia na gestão de áreas contaminadas, a partir da suspeita e confirmação da contaminação, obrigações de comunicação, requisitos de remediação e, finalmente, a apresentação de certificados de remediação.

O processo de emissão de certificados de remediação é suportado pelo regulamento legal *Remediation Certificate Regulation, Alberta Regulation 154/2009*.

Os certificados de remediação fornecem um mecanismo para demonstrar o estado de limpeza dos locais contaminados após a implementação de medidas de remediação.

### 3.2.9. Brasil

A Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, referente à política nacional do ambiente defende um uso racional do solo, subsolo, água e ar e define a condição de “poluidor-pagador”. Ao mesmo tempo estabelece as atividades potencialmente contaminantes, tendo sido a lista atualizada pela Lei nº 10165, de 27 de dezembro de 2000, na qual estas atividades são classificadas quanto ao seu potencial de poluição e ao grau de utilização pela sociedade. Foi ainda instituída uma Taxa de Controlo e Fiscalização Ambiental (TCFA) trimestral, para controlo e fiscalização das atividades potencialmente contaminantes e utilizadoras dos recursos naturais (a tabela de valores encontra-se disposta no Anexo IX da lei supracitada).

A Lei nº 9605 de, 12 de fevereiro de 1998, que diz respeito às sanções penais administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas do ambiente, compreende na secção III as sanções a aplicar no caso de poluição e/ou crimes ambientais em tais níveis que incorram danos para a saúde humana, fauna e flora.

A Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 420, de 28 de dezembro de 2009, define critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece ainda diretrizes para a gestão ambiental de áreas contaminadas em consequência de atividades antrópicas. Os empreendimentos com potencial para a contaminação dos solos e águas subterrâneas deverão implementar programas de monitorização para estes descritores, bem como remeter ao CONAMA um relatório técnico sobre a qualidade dos solos e águas subterrâneas. Define, como princípio básico para uma gestão eficiente dos sítios contaminados, a criação e disponibilização de informação, a criação de metas ambientais, a racionalização e otimização de custos e ações, a comunicação do risco e a aplicação do princípio “poluidor-pagador”. São estabelecidos no Anexo I procedimentos para a fixação de valores de referência de qualidade<sup>6</sup> dos solos, e que cada estado deverá criar uma base de dados que contemple os tipos de solo representativos do estado. Os valores orientadores, para solos e águas subterrâneas, que existem a nível federal estão contemplados no Anexo II. Para o solo estão definidos valores de prevenção<sup>7</sup> e valores de investigação<sup>8</sup>, sendo estes últimos estabelecidos em função do tipo de uso e ocupação do solo (agrícola, residencial ou industrial). Os valores estabelecidos para a água dizem respeito a valores de investigação.

No estado de São Paulo, a Decisão de Diretoria nº 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005, dispõe sobre a aprovação dos valores orientadores para solos e águas subterrâneas.

A Decisão de Diretoria nº 103/2007/C/E, de 22 de junho de 2007, que estabelece os procedimentos para a gestão de áreas contaminadas, especificamente para o Estado de São Paulo, prevê a utilização de formulários pré-definidos, (designados por “planilhas” = *MS Excel sheet*), para efeitos de avaliação de risco em áreas contaminadas sob investigação. Com base nestes formulários, determinam-se as concentrações máximas aceitáveis para uma determinada área e definem-se quais as prioridades (Plano de Intervenção). Neste sentido, a Decisão estabelece que a necessidade de implementação de medidas de remediação dum *brownfield* é determinada através da

---

<sup>6</sup> Concentração de determinada substância que define a qualidade natural do solo.

<sup>7</sup> Concentração de determinada substância, capaz de sustentar as principais funções do solo.

<sup>8</sup> Concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea, acima da qual, existem riscos potenciais diretos ou indiretos, à saúde humana considerando cenário de exposição genérico.

avaliação de risco (focada na saúde humana), sendo esta realizada de acordo com o capítulo IX do “Manual de gerenciamento de áreas contaminadas, CETESB”. O registo de sítios contaminados é composto pela documentação elaborada no desenvolvimento da gestão destas áreas, bem como de um banco de dados informatizado.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) elaborou em parceria com o governo Alemão, por intermédio da Sociedade de Cooperação Técnica, o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (ACs), doravante designado como “Manual”, tendo como objetivo munir a CETESB de ferramentas que permitam a gestão dessas áreas.

O Manual é composto por etapas sequenciais, que constituem dois processos, que são a base de gestão de ACs: processo de identificação e processo de recuperação.

O processo de identificação é constituído por quatro etapas: (1) definição da região de interesse; (2) identificação de áreas potencialmente contaminadas (APCs); (3) avaliação preliminar; e (4) investigação confirmatória. O processo de recuperação de ACs é composto por seis etapas: (1) investigação detalhada; (2) avaliação de risco; (3) investigação para a remediação; (4) projeto de remediação; (5) remediação; e (6) monitorização.

Ambos os processos apresentam informações e ferramentas que permitem aos operadores ou técnicos conduzir este estudo de modo completo.

Na etapa de identificação de APCs, é apresentada a metodologia para determinação de APCs, bem como a lista das APCs. São fornecidos conceitos e a metodologia para a realização de fotointerpretação para a deteção de ACs, assim como é apresentado um exemplo de validação e aplicação da metodologia anteriormente exposta.

A avaliação preliminar visa diagnosticar a condição das APCs, através da recolha de informação histórica, desenvolvimento dum modelo conceptual da área a avaliar e o registo de ACs. A ficha de registo de ACs é a base de recolha de informação, quer seja na recolha de dados quer no reconhecimento da área. É disponibilizado um guia para o preenchimento da ficha de registo.

A investigação confirmatória encerra o processo de identificação de ACs, sendo o objetivo final a confirmação ou não da contaminação, e a verificação da necessidade duma investigação detalhada nas áreas suspeitas (ASs), identificadas na etapa anterior. Nesta etapa são fornecidas informações sobre: (1) plano de amostragem; (2) métodos de screening; (3) métodos geofísicos; (4) amostragem e preservação de amostras solo;

(5) amostragem, preservação, manuseamento e monitorização de águas subterrâneas. Os valores de referência a utilizar deverão ser preferencialmente os legislados em cada nível local, no entanto se não existir legislação, deverão ser assumidos valores de referência de uma destas três listas: (1) Regulamentação da Lei Federal Alemã de proteção do solo e de AC; (2) *USEPA – Soil Screening Levels*; (3) Lista holandesa de valores de qualidade do solo e da água subterrânea.

A priorização, numa região de interesse, pode ser necessária, de modo a realizar um uso racional dos recursos, esta secciona-se em 3 etapas. A priorização 1, realiza-se após o término da identificação de áreas potencialmente contaminadas e é levada a cabo com o objetivo de selecionar as atividades potencialmente contaminantes (APs) determinadas como prioritárias, para serem estudadas na etapa de avaliação preliminar. A priorização 2 visa o estabelecimento das ASs de contaminação prioritárias para serem analisadas na investigação confirmatória. A priorização 3 é realizada após a investigação confirmatória, de modo a que nas ACs em que é difícil identificar o responsável ou que o mesmo não tenha condições para suportar as despesas da investigação detalhada, sejam incluídas no processo de recuperação de ACs.

De modo a realizar a priorização de ASs e de ACs, foi criada a ficha de pontuação de ACs. A avaliação dum local é realizada com base nas características da fonte de contaminação, das substâncias, das vias de propagação e dos bens a proteger. Os critérios, assim como a ficha, são disponibilizados no Manual.

O processo de recuperação de ACs inicia-se com a etapa de investigação detalhada, sendo que a metodologia empregue é semelhante à da investigação confirmatória, diferindo o objetivo. Aqui pretende-se quantificar a contaminação. Para isso é elaborado um plano de investigação que compreende a recolha de dados e conseqüente interpretação, e termina com a «**modelação matemática**» do transporte de poluente nas águas subterrâneas.

A etapa de avaliação de risco para a saúde humana pretende identificar e quantificar os riscos para a saúde humana, em primeira instância, mas também para o ambiente. A metodologia para avaliação do risco desenvolvida pela *USEPA* contempla as seguintes etapas: recolha e avaliação dos dados, avaliação da toxicidade, avaliação da exposição, caracterização e quantificação dos riscos e gestão do risco (consultar 3.2.7).

A avaliação da exposição pode ser seccionada em 3 passos: caracterização da exposição, em que são avaliados os parâmetros do meio físico e os potenciais recetores expostos; identificação dos caminhos de exposição, com foco nas fontes e mecanismos



de contaminação, pontos de exposição e rotas de exposição; e por fim, a quantificação da exposição, tendo em consideração a concentração de exposição e as variáveis da exposição, que culminam nos caminhos de exposição específicos.

No passo 3 são fornecidas tabelas com parâmetros de exposição para crianças e adultos em função do tipo de meio (ar, água ou solo) e uso do solo (residencial, industrial ou agrícola). São ainda disponibilizadas equações que permitem, com recurso aos dados recolhidos até este ponto, calcular o risco de ingestão.

Investigação para a remediação é uma etapa considerada no Manual com o intuito de selecionar as melhores técnicas disponíveis, em que são fornecidas a descrição das técnicas e os critérios para as selecionar. A aptidão dos processos de descontaminação, de acordo com o tipo de solo e a aptidão específica de técnicas de contenção/isolamento dependendo das vias de exposição, são apresentadas.

A etapa de investigação para a remediação é complementada pela etapa seguinte, projeto detalhado do sistema de remediação que contempla as seguintes temáticas: memória descritiva; desenhos, plantas e mapas; cronograma de execução; plano de segurança e saúde ocupacional; plano de operação, manutenção, monitorização e contingência; e programa de relatórios de andamento.

A etapa final do processo de gestão de ACs é a implementação do projeto de remediação, que atinge o seu fim quando as análises decorrentes do processo de monitorização confirmam que foram atingidos os objetivos finais acordados com o organismo ambiental.

O Relatório de Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (2001), descreve a metodologia adotada pelo Estado de São Paulo para definir padrões e valores guia para solos e águas subterrâneas.

No relatório são descritas as metodologias usadas pela *USEPA* e pela Holanda para determinarem os valores guias para solos e águas subterrâneas (consultar 3.2.5 e ainda 3.2.7). É ainda descrita de modo breve a metodologia do *RBCA*, criada pela *ASTM*, específica para contaminação por hidrocarbonetos. O Brasil adotou a metodologia da Holanda para estabelecer valores guia de solos e águas subterrâneas para o Estado de São Paulo.

## 4. Conclusões

O presente documento resume os principais diplomas legais e metodologias desenvolvidos pelos países (europeus e fora da Europa) que adotaram políticas em matéria de contaminação de solos e águas subterrâneas, aplicáveis a casos genéricos e de aplicação específica ao setor petrolífero. A comparação das políticas adotadas permitiu concluir o seguinte:

- No âmbito da contaminação do solo, existe uma variedade de abordagens legislativas, que dependem das especificidades de cada país, bem como da maturidade do respetivo quadro legal ambiental. No entanto, na maioria dos casos, observa-se que a abordagem legal tem como foco a prevenção e o controlo da contaminação de solos e águas;
- Apesar das medidas de prevenção e controlo passíveis de implementar pelos operadores, existe a possibilidade de ocorrerem incidentes que poderão afetar pontualmente o solo e/ou águas subterrâneas, com hidrocarbonetos derivados do petróleo;
- Em diferentes países, foram adotadas medidas legislativas e metodológicas que preveem a investigação do subsolo, e estabelecem quais as condições que obrigam a realização da respetiva remediação;
- Quando ocorre um incidente, o tipo e nível de investigação a realizar depende da magnitude e das circunstâncias em que o mesmo ocorreu, assim como das especificidades do meio envolvente. Em geral, o responsável pelo incidente deve levar a cabo esta investigação;
- A investigação deve determinar o grau de afetação. Os procedimentos/metodologias a utilizar poderão ser mais ou menos complexos /sofisticados em função do incidente e da envolvente, desde que o objetivo inicial seja atingido com a qualidade técnica desejável. A definição deste procedimento deve ser da responsabilidade do responsável pelo incidente;
- Se o resultado da investigação determinar que o grau de afetação é limitado, por norma, não são exigidas medidas adicionais;
- Se o grau de afetação é elevado, na maioria dos casos, deve realizar-se uma Análise Quantitativa de Risco (AQR) para determinar a existência de riscos potencialmente inaceitáveis para os recetores sensíveis identificados na zona afetada.

- No setor petrolífero, as AQR, são geralmente desenvolvidas recorrendo à metodologia *RBCA* ou à metodologia *RISC*. À data, verifica-se que a AQR constitui a abordagem técnica que garante a melhor relação custo benefício, face à adoção de medidas de remediação sempre que os resultados observados forem superiores aos valores de referência fixados;
- Se não forem detetados riscos potencialmente inaceitáveis durante a realização da AQR, então pode-se concluir que a contaminação não contribui para a deterioração do meio afetado;
- Caso se detetem riscos potencialmente inaceitáveis, o incidente é reportado à autoridade competente no respetivo país, e é alvo dum projeto de remediação na zona afetada. Neste tipo de situações, a AQR determinará os valores objetivos a atingir, i.e., valores que irão garantir que o risco passa a ser aceitável;
- Os trabalhos de remediação terminam quando se alcançam no meio afetado as concentrações objetivo, i.e. quando o nível de poluentes deixa de constituir um risco potencial inaceitável aos recetores sensíveis identificados.
- Por norma, existe um período de monitorização pós-remediação em que se efetua um acompanhamento da evolução do meio afetado em que a duração, a frequência e os pontos de controlo são definidos caso a caso.
- Como verificado, por exemplo no Canadá, torna-se importante que a autoridade competente acompanhe os processos de descontaminação e valide eventuais planos de remediação e/ou planos de monitorização a implementar em áreas contaminadas.
- Terminado o processo de descontaminação, quer por se atingirem os objetivos propostos, quer por impossibilidade técnica-económica de obter melhores resultados ambientais, a autoridade competente deverá atestar formalmente o fim do processo de descontaminação.
- À semelhança do efetuado nos EUA, no que diz respeito à “*Green Remediation*”, salienta-se que, aquando da definição do plano de remediação, deve ser efetuado um balanço do custo-benefício de determinadas medidas de remediação. Isto é, devem ser implementadas medidas que promovam a remediação numa relação custo (consumo de recursos naturais e energéticos) benefício (minimizar o risco potencial inaceitável aos recetores sensíveis identificados) económica e ambientalmente sustentável.

Em suma, são acima descritos de forma genérica os aspetos relevantes a considerar em caso de afetação de solos e águas subterrâneas, tendo em conta o que já é aplicado nos países analisados no que diz respeito a esta matéria. Inerentemente são descritos os passos que, geralmente se aplicam, em caso de afetação destes recursos.

Na prática, verifica-se que este é o procedimento genericamente aplicado no setor petrolífero, tanto em Portugal como noutros países, e que apresenta resultados eficazes na identificação e mitigação de impactes no solo e águas subterrâneas afetadas. Deste modo, é este o procedimento que se pretende desenvolver e detalhar no Guia Setorial para a Proteção de Solos e de Águas Subterrâneas no Setor Petrolífero.

## 5. Referências Bibliográficas

### 5.1. Relatórios e Manuais

#### PORTUGAL

APA, I.P. (2011) - Guia para a Avaliação de Ameaça Iminente e Dano Ambiental  
Responsabilidade Ambiental.

#### ESPAÑA

ACA - *Protocolo de actuaciones de descontaminación de las aguas subterráneas en estaciones de servicio.*

ACA (2009) - *Criteris d'aplicació dels valors genèrics per a la restauració d'aigües subterrànies en emplaçaments contaminants per fonts d'origen puntual.*

ARC (2012) – *Guía de prevención de la contaminación del suelo para las actividades potencialmente contaminantes del suelo bajo en epígrafe CCAE 50500: venta al detalle de carburantes para automoción. (boas praticas em posto combustíveis).*

DGCEA, MMA (2007) - *Guía Técnica de aplicación del RD 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.*

IHOBE, S.A (1998) - *Investigación de la contaminación del suelo - Estudio histórico y diseño de muestreo.*

IHOBE, S.A (1998) - *Investigación de la contaminación del suelo - toma de muestras.*

IHOBE, S.A (1998) - *Investigación de la contaminación del suelo - Análisis Químico.*

IHOBE, S.A (1998) - *Investigación de la contaminación del suelo - Análisis de riesgos para la salud humana y los ecosistemas.*

IHOBE, S.A (1998) - *Investigación de la contaminación del suelo - Análisis de riesgos: migración y seguimiento de contaminates en el suelo y en las aguas subterráneas.*

IHOBE, S.A (1998) - *Investigación de la contaminación del suelo - Seguridad para la investigación y recuperación de suelos contaminados.*

IHOBE, S.A (1998) - *Investigación de la contaminación del suelo - Valores indicativos de e valuación (VII-A, VI-E-B, VI-E-C).*

*HERA, AG Ambiental (2006) - Guía de planes de control y seguimiento del suelo de actividades potencialmente contaminantes.*

#### **REINO UNIDO**

*DEFRA (2002) - Groundwater Protection Code: Petrol stations and other fuel dispensing facilities involving underground storage tanks.*

*DEFRA (2004) - Model Procedures for the Management of Land Contamination.*

*Environment Agency (2010) - GPLC1: Guiding principles for land contamination.*

*Environment Agency (2010) - GPLC2: FAQs, technical information, detailed advice and references.*

*Environment Agency (2010) - GPLC3: Reporting checklists.*

*DEFRA (2013) – Groundwater Protection: Principles and Practice (GP3).*

#### **HOLANDA**

*SENTERNOVEM (2007) - Know the quality of your soil or aquatic sediment: clarifying the risks.*

#### **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA**

*API (1994) - Groundwater Protection Programs for Petroleum Refining and Storage Facilities: A Guidance document.*

*API (1996) - A Guide to the Assessment and Remediation of Underground Petroleum Releases.*

*API (1996) - Compilation of Field Analytical Methods for Assessing Petroleum Product Releases.*

*DEPARTMENT OF ECOLOGY WASHINGTON STATE (2011) - Guidance for Remediation of Petroleum Contaminated Sites.*

*PETTS, J., CAIRNEY, T. & SMITH, M., (1997) - Risk-Based Contaminated land Investigation and Assessment, John Wiley & Sons, New York.*

*US, EPA (1991) - Site Characterization for Subsurface Remediation.*

*US, EPA (1996) - Soil Screening Guidance: User's Guide, second edition.*

*US, EPA (1996) - Environmental Investigations Standard Operating Procedures and Quality Assurance Manual.*

*US, EPA (2002) - Supplemental guidance for developing soil screening levels for superfund sites.*

*US, EPA (2010) – Superfund Green Remediation Strategy. Office of Solid Waste and Emergency Response and Office of Superfund Remediation and Technology Innovation.*

*WORKING GROUP (1997) – Selection of Representative Total Petroleum Hydrocarbon Fractions Based on Fate and Transport Considerations (Volume 3).*

*WORKING GROUP (1997) – Development of Fraction-Specific Reference Doses (RfDs) and Reference Concentrations (RfCs) for Total Petroleum Hydrocarbons (TPH) (Volume 4).*

*WORKING GROUP (1998) – Petroleum Hydrocarbon Analysis of Soil and Water in the Environment (Volume 1).*

*WORKING GROUP (1998) – Composition of Petroleum Mixtures (Volume 2).*

*WORKING GROUP (1999) – Human Health Risk- Based Evaluation of Petroleum Release Sites: Implementing the Working Group Approach (Volume 5).*

*WORLD BANK GROUP (2007) – Environmental, Health, and Safety Guidelines for Retail Petroleum Networks.*

<http://www.epa.gov/superfund/greenremediation/>

## **CANADÁ**

*MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY (1997) - Guideline for use at contaminated sites in Ontario.*

*MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY (2011) - Soil, Ground Water and Sediment Standards for Use Under Part XV.1 of the Environmental Protection Act.*

*Alberta Environment and Sustainable Resource Development (2012) - A Guide to Remediation Certificates for Contaminated Sites.*

<http://environment.alberta.ca/02467.html>

## **BRASIL**

*CETESB (2001) - Relatório de estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas São Paulo.*

*CETESB (2001) - Manual de gerenciamento de áreas contaminadas.*

## 5.2. Legislação, regulamentos e normas

### COMISSÃO EUROPEIA

COM (2001) 31 - COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO CONSELHO, AO PARLAMENTO EUROPEU, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES – "Ambiente 2010: o nosso futuro, a nossa escolha".

COM(2012)710 - DECISÃO DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO relativa a um programa geral de ação da União para 2020 em matéria de ambiente «Viver bem, dentro das limitações do nosso planeta»

COM(2006)231 - COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO CONSELHO, AO PARLAMENTO EUROPEU, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES - Estratégia temática de proteção do solo.

COM(2006)232 - Proposta de DIRECTIVA DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO que estabelece um quadro para a proteção do solo e altera a Diretiva 2004/35/CE.

### DIRECTIVA 2004/35/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO

de 21 de Abril de 2004 relativa à responsabilidade ambiental em termos de prevenção e reparação de danos ambientais.

DIRECTIVA 2000/60/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 23 de Outubro de 2000 que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água.

DIRECTIVA 2006/118/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 12 de Dezembro de 2006 relativa à proteção das águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração.

DIRECTIVA 2006/21/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 15 de Março de 2006 relativa à gestão dos resíduos de indústrias extrativas e que altera a Diretiva 2004/35/CE.

DIRECTIVA 2003/105/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 16 de Dezembro de 2003 que altera a Diretiva 96/82/CE do Conselho relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas.



DIRECTIVA 2010/75/UE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 24 de Novembro de 2010, relativa às emissões industriais (prevenção e controlo integrados da poluição) (reformulação).

## **PORTUGAL**

Decreto-Lei nº 147/2008, de 29 de Julho. Diário da República, 1.<sup>a</sup> série - N.º 145.  
Ministério do ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional. Lisboa.

Decreto-Lei nº 254/2007 de 12 de Julho. Diário da República, 1.<sup>a</sup> série - N.º 133.  
Ministério do ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional. Lisboa.

Decreto-Lei nº 83/2011, de 20 de Junho. Diário da República, 1.<sup>a</sup> série - N.º 117.  
Ministério do ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional. Lisboa.

Decreto-Lei nº 208/2008, de 28 de Outubro. Diário da República, 1.<sup>a</sup> série - N.º 209.  
Ministério do ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional. Lisboa.

Decreto-Lei nº 77/2006, de 30 de Março. Diário da República, 1.<sup>a</sup> série - N.º 64.  
Ministério do ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional de Lisboa.

Decreto-Lei nº 130/2012, de 22 de Junho. Diário da República, 1.<sup>a</sup> série - N.º 120.  
Ministério da agricultura, do mar, do ambiente e do ordenamento do território. Lisboa.

Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da água). Diário da República, 1.<sup>a</sup> série B - N.º 249. ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA. Lisboa.

Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro. Diário da República, 1.<sup>a</sup> série B - N.º 34.  
Ministério da Economia. Lisboa

Projeto para nova lei do solo

<http://novaleidosolo.dgotdu.pt/Paginas/default.aspx>

## **ESPAÑA**

*Real Decreto 9/2005, de 14 de Enero.* Estabelece as atividades potencialmente contaminantes do solo, critério e procedimentos para a declaração de solos contaminados.

*Ley 22/2011, de 28 de Julio.* Resíduos e solos contaminados.

*Ley 26/2007, de 23 de Outubro.* Responsabilidade Ambiental.

*Real Decreto 2090/2008, de 22 de Diciembre.* Aprovação do regulamento parcial do desenvolvimento da *Ley 26/2007 de 23 de Outubro*, de Responsabilidade Ambiental.

*Real Decreto 1514/2009, de 2 de Outubro.* Regula a proteção das águas subterrâneas contra a contaminação e a deterioração.

*Ley 3/1998, de 27 de Febrero.* Proteção geral do meio ambiente. País Basco.

*Ley 1/2005 de 4 de Febrero.* Prevenção e correção da contaminação do solo. País Basco.

## **ITÁLIA**

*Decreto Minitrале n° 471, de 25 de Outubro de 1999.* Critérios, procedimentos e condições para a segurança, reabilitação e recuperação de locais contaminados.

*Decreto Legislativo n° 30 de 16 de Março de 2009.*

## **ALEMANHA**

*Federal Water Act (WHG), de 16 de Novembro de 1996.*

*Federal Soil Protection Act (BBodSchG), de 17 de Março de 1998.*

*Federal Soil Protection and Contaminated Sites Ordinance (BBodSchV), de 12 de Julho de 1999.*

## **REINO UNIDO**

*Part IIA – Environmental Protection Act (1990)*

*The Contaminated Land (England) Regulations 2006*

## HOLANDA

*Soil protection Act (WBB)*, de 1 de Janeiro de 1987.

*Environmental Protection Act (WM)*.

*Soil Quality Decree (Besluit bodemkwaliteit)*.

*Soil Quality regulation (Regeling bodemkwaliteit)*.

*Circular on the Nationwide Inventory of Contaminated Sites (Circulaire Landsdekkend Beeld)*.

*Circular on Soil Remediation 2009 (Circulaire Bodemsanering 2009)*.

## ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

*Summary of the Small Business Liability Relief and Brownfields Revitalization Act*

<http://www.epa.gov/brownfields/laws/2869sum.htm>

*40 CFR Part 300 - National oil and hazardous substances pollution contingency plan*

<http://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/300>

*Title 40: Protection of Environment: part 280—technical standards and corrective action requirements for owners and operators of underground storage tanks (UST)*

<http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text->

[idx?c=ecfr&SID=9d6f807535b726b342d1819c1a6170be&rqn=div5&view=text&node=40:28.0.1.1.10&idno=40](http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&SID=9d6f807535b726b342d1819c1a6170be&rqn=div5&view=text&node=40:28.0.1.1.10&idno=40)

*Title 40: Protection of Environment: part 302—designation, reportable quantities, and notification*

<http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text->

[idx?c=ecfr&sid=34d44d246792813ef09656481ce8f699&rqn=div8&view=text&node=40:29.0.1.1.2.0.1.4&idno=40](http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&sid=34d44d246792813ef09656481ce8f699&rqn=div8&view=text&node=40:29.0.1.1.2.0.1.4&idno=40)

*Chapter 40—oil pollution: subchapter I—oil pollution liability and compensation*

<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/USCODE-2010-title33/html/USCODE-2010-title33-chap40.htm>

*Oil Pollution Act Overview*

<http://www.epa.gov/osweroe1/content/lawsregs/opaover.htm>

*CERCLA Overview*

<http://www.epa.gov/superfund/policy/cercla.htm>

## **CANADÁ**

*Ontario Regulation 153/04, Records of site condition – Part XV.1 of the Environmental Act.*

*Alberta Regulation 154/2009, Remediation Certificate Regulation – Environmental Protection And Enhancement Act.*

## **BRASIL**

Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Federal.

Lei nº 10.165, de 27 de Dezembro de 2000. Federal.

Lei nº 9.605 de, 12 de Fevereiro de 1998. Federal.

Resolução nº 420, de 28 de Dezembro de 2009. Federal.

Diretoria nº 195-2005-E, de 23 de Novembro de 2005. São Paulo.

Diretoria nº 103/2007/C/E, de 22 de Junho de 2007. São Paulo.

## Acrónimos

**ACA** - *Agència Catalana de l'Aigua*

**ACs** – Áreas Contaminadas

**APA, I.P.** – Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

**APCs** – Atividades Potencialmente Contaminantes

**APETRO** – Associação Portuguesa de Empresas Petrolíferas

**API** – *American Petroleum Institute*

**APs** – Áreas Potencialmente contaminadas

**AQR** – Análise Quantitativa de Risco

**ARC** – *Agència de Residus de Catalunya*

**ASs** – Áreas suspeitas de contaminação

**ASTM** - *American Society for Testing and Materials*

**CERCLA** – *Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act*

**CETESB** – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

**CLR11** – *Model Procedures for the management of contaminated land*

**CNG** – Gás Natural Comprimido

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**DEFRA** - *Department for Environment, Food & Rural Affairs*

**DGCEA, MMA** – *Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Ministerio de medio Ambiente*

**DIN** – Instituto Alemão para a Normatização

**DRA** – Diretiva de Responsabilidade Ambiental

**EM** – Estados Membros da EU

**EPA** – *Environmental Protection Agency*

**EPI** – Equipamento de Proteção Individual

**EUA** – Estados Unidos da América

**FAQ** – Perguntas Mais Frequentes (*Frequently Asked Questions*)

**FCT** – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

**GPL** – Gás de Petróleo Liquefeito

**IHOBE** – Sociedade Pública de Gestão Ambiental da Comunidade Autónoma País Basco

**ISO** – Organização Internacional para a Normatização

**LNAPL** – *Light Non-Aqueous Phase Liquids*

**MS** – *Microsoft*

**MTCA** – *Model Toxics Control Act*

**MTR** – Risco Máximo Tolerável

**NC** – Não Completo

**NCP** – *National Contingency Plan*

**NLP** – *National Priorities List*

**OPA** – *Oil Pollution Act*

**PAA** – Programa de Ação em Matéria de Ambiente

**RA** – Responsabilidade Ambiental

**RBCA** – *Risk-Based Corrective Action*

**RBSLs** – *Risk-Bases Screening Levels*

**RD** – *Real Decreto*

**SCS** – Sítios potencialmente contaminados

**SNIRH** – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

**SSLs** – *Soil Screening Levels*

**SSO** – Saúde e Segurança Ocupacional

**STI** – Valores guia: “*Streefwaarde*” - referência, “*Toetsingswaarde*” - alerta e “*Interventiewaarde*”- intervenção

**TCFA** – Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental

**TPH** – *Total Petroleum Hydrocarbons*

**UE** – União Europeia

**URS** - *United Research Services*

**US, EPA** – *United States Environmental Protection Agency*

**UST** – Tanques de Armazenamento Subterrâneo (*Underground Storage Tanks*)

**VIE** – Valores Indicativos de Avaliação

**VROM** – Ministério da Habitação, Planeamento e meio Ambiente da Holanda

## Glossário

- **Alvo de contaminação** – Meio recetor da contaminação, isto é, Homem e/ou ecossistemas (Fonte: *Petts et al*, 1997).
- **Ameaça iminente** - Probabilidade suficiente da ocorrência de um dano ambiental, num futuro próximo (Fonte: Guia para avaliação de ameaça iminente e dano ambiental – Responsabilidade ambiental – APA, I.P., Outubro 2011).
- **Aquífero** – Formação ou corpo geológico que contém água e a pode ceder em quantidades economicamente viáveis (Fonte: SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos).
- **Avaliação da exposição** – Consiste na determinação das emissões, percursos e mobilidade de uma substância e sua consequente decomposição ou degradação, de modo a estimar as concentrações/doses que as populações humanas ou os compartimentos ambientais (aquático, terrestre e atmosférico) estão ou poderão vir a estar expostos (Fonte: *US, EPA*).
- **Avaliação da toxicidade** – Consiste na determinação da relação entre a concentração ou nível de exposição a uma substância e a incidência e gravidade de um efeito (Fonte: *US, EPA*).
- **Avaliação do risco** – Consiste na estimação da incidência e da gravidade dos efeitos nefastos que podem ocorrer na população humana ou num ou mais descritores ambientais, devido à exposição efetiva ou previsível a uma substância química (Fonte: *US, EPA*).
- **Bom estado químico das águas subterrâneas** – estado de uma massa ou de um grupo de massas de águas subterrâneas sempre que os seguintes pontos são cumpridos:
  - Os resultados da monitorização relevantes tenham demonstrado que as condições definidas no ponto 2.3.2 do Anexo V da Diretiva 2000/60/CE estão a ser cumpridas; ou
  - Os valores das normas de qualidade das águas subterrâneas referidos no Anexo I e os limiares pertinentes estabelecidos em conformidade com o artigo 3º e o Anexo II não sejam excedidos em nenhum ponto de monitorização nessa massa ou grupo de massas de águas subterrâneas; ou
  - O valor de uma norma de qualidade das águas subterrâneas ou o limiar sejam excedidos em um ou mais pontos de monitorização, mas uma investigação apropriada em conformidade com o Anexo II confirmar que:
    - i. Com base na avaliação referida no ponto 3 do Anexo III, as concentrações de poluentes que excedam as normas de qualidade ou os limiares aplicáveis às águas subterrâneas não são consideradas como representando um risco ambiental significativo, atendendo, caso pertinente, à extensão da massa de águas afetada;
    - ii. As outras condições do bom estado químico das águas subterrâneas fixado no Quadro 2.3.2 do Anexo V da Diretiva 2000/60/CE estão a ser satisfeitas, nos termos do ponto 4 do Anexo III da presente diretiva;

- iii. No caso das massas de águas subterrâneas identificadas em conformidade com o n.º 1 do artigo 7.º da Diretiva 2000/60/CE, os requisitos do n.º 3 do artigo 7.º dessa diretiva estão a ser satisfeitos, nos termos do ponto 4 do Anexo III da presente diretiva;
- iv. A capacidade da massa de águas subterrâneas, ou de uma das massas do grupo de massas de águas subterrâneas, de sustentar as utilizações humanas não foi diminuída de modo significativo pela poluição.

(Fonte: Diretiva 2006/118/CE Do Parlamento Europeu e do Conselho de 12 de Dezembro de 2006, relativa à proteção das águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração)

- **Brownfields** – Locais ou instalações comerciais/industriais subutilizadas, abandonadas ou inativas, onde a expansão ou redesenvolvimento são complicados devido a problemas reais de contaminação ambiental. Podem ser em áreas rurais, suburbanas ou urbanas (Fonte: US, EPA).
- **Caracterização do risco** – Consiste na estimação da incidência e da gravidade dos efeitos nefastos que podem ocorrer na população ou num ou mais descritores ambientais, devido à exposição efetiva ou previsível a uma substância química (Fonte: US, EPA).
- **Cleanup Levels** – Concentração máxima admissível de uma substância química, para que a mesma não apresente risco para a saúde humana (Fonte: US, EPA).
- **Compostos orgânicos voláteis** – São compostos orgânicos que possuem alta pressão de vapor a condições normais, a tal ponto de vaporizar e entrar na atmosfera.
- **Contaminação cruzada** – alteração das concentrações das substâncias químicas em determinada amostra (de solo ou se água) devido à adoção de más práticas de amostragem.
- **Dano ambiental** – Alteração adversa mensurável de um recurso natural ou deterioração mensurável do serviço por ele prestado, que ocorram direta ou indiretamente. (Fonte: APA, I.P).
- **Densidade de amostragem** – Entende-se como sendo a quantidade de pontos de amostragem necessária para a avaliação da contaminação.
- **Duração da exposição** – Período de tempo no qual o alvo de contaminação (população humana e/ou descritores ambientais) está exposto à substância perigosa (Fonte: US, EPA).
- **Fase livre** – nome que se dá à fase de uma substância contaminante que é imiscível com a água. Esta fase pode surgir no topo do nível da água (se a substância for menos denso que a água), ou pode migrar para profundidades mais profundas (se for mais denso que a água).
- **Fonte de contaminação** – Área ou ponto onde ocorreu ou ainda ocorre um evento de contaminação ambiental (Fonte: CETESB, 2001).
- **Frequência de exposição** – Período de tempo (dias/ano) que o alvo está exposto à substância perigosa.
- **Green Cleanup** – é um projeto de remediação que considera todos os efeitos ambientais na implementação de medidas de remediação, contemplando medidas que minimizam os efeitos negativos em relação aos seguintes aspetos: (a) o uso total de energia e a utilização de energias renováveis; (2) poluentes do ar e emissões de



gases que provocam o efeito de estufa; (3) utilização de água e impactes nos recursos hídricos; (4) gestão de materiais e redução de resíduos e; (5) ordenamento do território e proteção de ecossistemas (Fonte: *Superfund Green Remediation Strategy, September 2010*)

- **Tempos de espera** – Tempo de retenção, definido como sendo o tempo que uma amostra pode ser armazenada após a colheita e antes da análise, sem afetar significativamente os resultados analíticos.
- **Identificação do perigo** – consiste na avaliação qualitativa de uma determinada substância que determina se a exposição a essa substância apresenta danos (Fonte: *US, EPA*) (A *US, EPA* possui uma base de dados designada por “*Integrated Risk Information System - IRIS*” que contém informação sobre a toxicidade de muitas substâncias).
- **Light non-aqueous phase liquids (LNAPL)** – Líquidos não aquosos leves, são líquidos imiscíveis com a água e que têm uma densidade inferior à da água.
- **Métodos Screening** - Os métodos de *screening* (rastreamento, reconhecimento, varrimento) são levantamentos expeditos que têm como função confirmar ou não a suspeita de contaminação numa determinada área de interesse, através de técnicas que economizem tempo e investimentos.
- **Modelação matemática** – área do conhecimento que estuda a simulação de sistemas reais a fim de prever o comportamento dos mesmos.
- **Modelo conceptual** – Identificação da fonte de contaminação, do trajeto que a contaminação pode efetuar e quais os alvos que poderão vir a ser atingidos (Fonte: *US, EPA*).
- **Monitorização** – Medição e observação de fenómenos, que pode ser contínua ou periódica, muitas vezes utilizada para controlo e prevenção do meio (Fonte: *SNIRH*).
- **Níveis de alerta** – Valores de concentração de contaminantes acima dos quais há afetação do ambiente (definição espanhola).
- **Níveis de intervenção** – Valores que marcam o limiar acima do qual há necessidade de remediação imediata (definição espanhola).
- **Piezómetro** – Furo de observação onde são obtidos dados relativos a águas subterrâneas como o nível de água, temperatura da água e/ou outras propriedades físicas e químicas da água (Fonte: *SNIRH*).
- **Plano de remediação** – Projeto detalhado da remediação que tem como objetivo fornecer todos os detalhes técnicos, bem como um plano de ação, para as atividades de remediação (Fonte: *Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas – CETESB*).
- **Pluma de contaminação** – Delimitação da extensão da contaminação (ar, solo e água).
- **Point of Compliance** – Local entre a fonte de contaminação e o ponto de exposição no qual as concentrações das substâncias químicas têm de ser inferiores aos valores dos *Cleanup Levels* (Fonte: *US, EPA*).
- **Posto de Abastecimento** - Instalação destinada ao abastecimento, para consumo próprio, público ou cooperativo, de gasolinas, gásóleo e GPL para veículos rodoviários, correspondendo-lhe a área do local onde se inserem as unidades de abastecimento, os respetivos reservatórios e as zonas de segurança e de proteção, bem como os edifícios integrados e as vias necessárias à circulação dos veículos rodoviários a abastecer. Incluem-se nesta definição, por extensão, as instalações

similares que sejam destinadas ao abastecimento de embarcações ou aeronaves. (Fonte: Guia Sectorial de Responsabilidade Ambiental para a Comercialização de Produtos Petrolíferos, APETRO).

- **Relação dose-resposta** – Consiste na relação entre a concentração ou nível de exposição a uma substância e a incidência e gravidade de um efeito nefasto (Fonte: US, EPA).
- **Risk-Based Corrective Action (RBCA)** – Metodologia de avaliação de risco desenvolvida pela ASTM (Fonte: American Society for Testing and Materials).
- **Risk-Based Screening Levels (RBSL)** – Cálculo do risco, baseado em valores genéricos muito conservativos (*Tier 1 Assessment*) (Fonte: American Society for Testing and Materials).
- **Site conditions** – Condições específicas do local.
- **Soil Screening Levels (SSLs)** – Concentração máxima admissível a partir da qual é necessário efetuar uma análise mais detalhada (Fonte: American Society for Testing and Materials).
- **Tier 1 assessment** – Avaliação Nível 1 – É o primeiro nível de avaliação de risco da metodologia RBCA e consiste na comparação dos resultados obtidos da campanha de amostragem (solos e águas) com valores orientadores designados *Risk-Based Soil Level (RBSL)*. Estes valores RBSL nível 1 são obtidos a partir de uma avaliação genérica, realizada com base num local hipotético, cujas condições foram previamente definidas de modo conservativo. Se os valores de concentração de cada contaminante forem inferiores aos RBSL nível 1, então nenhuma ação adicional é requerida (Fonte: American Society for Testing and Materials).
- **Tier 2 assessment** – Avaliação Nível 2 – É o segundo nível de avaliação de risco da metodologia RBCA e aplica-se caso os valores de concentração dos contaminantes forem superiores aos RBSL nível 1. Neste caso, devem ser levantados dados complementares específicos do local contaminado, tais como, vias de exposição que de facto ocorrem, tempos de permanência no local, etc. A introdução de dados específicos do local permite determinar os chamados *Site-Specific Target Levels (SSTL)* nível 2, que são valores orientadores estabelecidos para o local específico (Fonte: American Society for Testing and Materials).
- **Tier 3 assessment** – Avaliação Nível 3 – É o nível mais avançado de avaliação de risco da metodologia RBCA. Aplica-se quando os dados específicos do local, comparados aos valores de SSTL nível 2 indiquem riscos. Neste caso, recomenda-se a colheita de dados ainda mais específicos do local e da população exposta, tais como, utilização de modelos sofisticados de transporte de massa e análise probabilística, o que faz com que o custo da avaliação de risco aumente significativamente (Fonte: American Society for Testing and Materials).
- **Total Petroleum Hydrocarbons (TPH)** – Termo utilizado para definir uma mistura de hidrocarbonetos constituintes do petróleo.
- **Trajeto de contaminação** – Via que permite a condução da contaminação entre a fonte e o alvo da contaminação, ou seja, ar, solo ou água (Fonte: Petts et al, 1997).
- **Uso do solo** – Num contexto de análise de risco, entende-se como sendo a característica inerente ao tipo de utilização (residencial e comercial/industrial).

- **Valores de *Background*** – valor de concentração representativa de uma determinada substância química num meio (solo, água, ar e sedimentos), seja rural ou urbano. (Fonte: *Guideline for Use at Contaminated Sites in Ontário*, 1997).
- **Valores de fundo geoquímico** – concentrações de elementos contaminantes que existem, devido à alteração do substrato rochoso que, por vezes, apresenta teores elevados de elementos químicos contaminantes (Fonte: *Guía Metodológica – Valores Indicativos de Evaluación VIE-A, VIE-B e VIE-C*).
- **Valores STI** (definição holandesa a partir do conceito de multifuncionalidade do solo estabelecido em 1987, por meio da promulgação da Lei de Proteção do Solo (Soil Protection Act) pelo governo holandês):
  - **Valor de Referência S (“*Streefwaarde*”)** – Indica um nível de qualidade do solo e da água subterrânea que permite considerá-los “limpos”, considerando-se a sua utilização para qualquer finalidade;
  - **Valor de Intervenção I (“*Interventiewaarde*”)** – Indica um nível de qualidade do solo acima do qual existem riscos para a saúde humana e para o ambiente. Se a concentração de uma substância química ultrapassar este valor (em média) num volume de 25 m<sup>3</sup> solo ou de 100 m<sup>3</sup> de água subterrânea, indica a necessidade de implementação na área avaliada de ações voltadas para a sua remediação.
  - **Valor de Alerta T (“*Toetsingswaarde*”)** – É um valor médio entre os dois primeiros S e I. Indica que já ocorreu uma certa alteração que diminuiu, ainda que pouco, as propriedades funcionais do solo, sendo necessária uma investigação detalhada na área para quantificação dessa alteração;
- **Vias de exposição** – Modo como uma determinada substância química entra em contacto com o organismo exposto (inalação, contacto dérmico e ingestão) (Fonte: US, EPA).
- **Zona não saturada** – Zona compreendida entre a superfície topográfica e a zona saturada. Nesta zona, os poros estão ocupados por ar e água (Fonte: SNIRH).
- **Zona saturada** – Zona de uma formação geológica onde todos os poros se encontram totalmente preenchidos por água e onde a pressão é igual ou superior à atmosférica (Fonte: SNIRH).

## Anexos

## Anexo 1 – Benchmarking Legal – Situação na Europa

Estado Membro	Documento	Descrição
PT <sup>9</sup>	Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro	Aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas (retificada pela Declaração de Retificação n.º 11-A/2006, de 23 de Fevereiro)
PT	Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março	Complementa a transposição da Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água, em desenvolvimento do regime fixado na Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro.
PT	Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro	Estabelece o regime de proteção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa à proteção da água subterrânea contra a poluição e deterioração
PT	Portaria n.º 1115/2009, de 29 de Setembro	A avaliação e a monitorização do estado quantitativo das massas de água subterrâneas a que se refere o artigo 47.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, realizam--se nos termos previstos no anexo à presente portaria, da qual faz parte integrante.
PT	Decreto-Lei 83/2011, de 20 de Junho	Procede à transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva n.º 2009/90/CE, da Comissão, de 31 de Julho, que estabelece especificações técnicas para a análise e monitorização químicas do estado da água.
PT	Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho	O presente diploma procede à alteração da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, alterada pelo Decreto -Lei n.º 245/2009, de 22 de setembro
PT	Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho	Estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e a limitação das suas consequências para o homem e o ambiente, transpondo para o direito interno a Diretiva n.º 2003/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, que altera a Diretiva n.º 96/82/CE, do Conselho, de 9 de Dezembro, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvam substâncias perigosas, com as alterações introduzidas pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Setembro.
ES <sup>10</sup>	Real Decreto 9/2005 de 14 de Enero	Estabelece as atividades potencialmente contaminantes do solo, critério e procedimentos para a declaração de solos contaminados.
ES	Ley 26/2007 de 23 de Octubre	Responsabilidade Medioambiental
ES	Real Decreto 2090/2008 de 22 de Diciembre	Aprovação do regulamento parcial do desenvolvimento da ley 26/2007 de 23 de Octubre, de Reponsabilidad Medioambiental.

<sup>9</sup> PT – Portugal;

<sup>10</sup> ES – Espanha;

Estado Membro	Documento	Descrição
ES	Real Decreto 1514/2009, de 2 de Octubre	Regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
ES	Ley 22/2011, de 28 de Julio	Residuos y suelos contaminados
ES (País Basco)	LEY 3/1998, de 27 de Febrero	General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.
ES (País Basco)	Ley 1/2005, de 4 de Febrero	Prevención y corrección de la contaminación del suelo.
IT <sup>11</sup>	D.Lgs. 16 Marzo 2009, n. 30	Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
IT	Decreto Ministeriale nº 471, de 25 de Outubro de 1999	Estabelece critérios, procedimentos e condições para a segurança, reabilitação e recuperação de locais contaminados.
AL <sup>12</sup>	Act on Managing Water Resources 12 November 1996 (Pag.109 - environmental laws))	Federal Water Act
AL	Federal soil protection act of 17 march 1998	Soil Protection Act
AL	Federal soil protection and contaminated sites ordinance 12 july 1999	-
NL <sup>13</sup>	Soil Protection Act, de 1 de Janeiro de 1987	Estabelece regras gerais para prevenir a contaminação do solo contra a contaminação.
NL	Decree 469 de 22 de novembro de 2007	Rules with respect to the quality of soil (Soil Quality Decree)
NL	Preliminary draft of the Soil Quality Regulation - 2008	-

<sup>11</sup> IT – Itália;

<sup>12</sup> AL – Alemanha;

<sup>13</sup> NL – Holanda;

Estado Membro	Documento	Descrição
NL	Amendment of the Soil Quality Regulation 1-4- 2009	-
AU <sup>14</sup>	Austrian Act on the Remediation of Contaminated Sites, de 1989	Base legal para registo de locais contaminados de antigas instalações militares e civis.

---

<sup>14</sup> AU – Áustria;

## Anexo 2 – Benchmarking Legal – Situação fora da Europa

País	Normas	Entrada vigor	Descrição	Escala de aplicação
BR <sup>15</sup>	Decisão de diretoria nº 195-2005-E de 23 de Novembro de 2005	23 de Novembro de 2005	Dispõe sobre a aprovação dos valores orientadores para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo	Estadual (São Paulo)
	Lei nº 13.577 de 8 de Julho de 2009	8 de Julho de 2009	Define as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gestão de áreas contaminadas, e outras providências correlacionadas	
	Decisão de diretoria nº 103/2007/c/E de 22 de Junho de 2007	22 de junho de 2007	Define os procedimentos para a gestão de áreas contaminadas	
	Resolução nº 420 de 28 de Dezembro de 2009	28 de Dezembro de 2009	Define os critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para a gestão ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas	Federal
	Lei Nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998.	12 de Fevereiro de 1998.	Define as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao ambiente, e dá outras providências.	
	Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981	31 de Agosto de 1981	Define a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.	
	Constituição Federal - CF - 1988_Título VIII_da ordem social	NC	Capítulo VI - do Meio Ambiente	
CA <sup>16</sup>	Ontario Regulation 153/04	NC	Records of site condition	Nacional
EUA <sup>17</sup>	CERCLA	11 de Dezembro de 1980	Criação de uma taxa sobre indústrias química e petrolífera	Federal

<sup>15</sup> BR – Brasil;

<sup>16</sup> CA – Canadá;

<sup>17</sup> EUA – Estados Unidos da América;



País	Normas	Entrada vigor	Descrição	Escala de aplicação
	Small Business Liability Relief and Brownfields Revitalization Act	Janeiro de 2002	Permite que sítios contaminados por petróleo com relativamente baixo risco fossem considerados como <i>brownfields</i>	Federal
	Oil Pollution Act	Agosto de 1990	Permite prevenir e responder a derrames de petróleo	Federal
	Chapter 40—oil pollution: subchapter I—oil pollution liability and compensation	NC	Compensação e a responsabilidade perante a poluição por produtos petrolíferos	Federal
	Title 40: Protection of Environment: part 302—designation, reportable quantities, and notification	NC	Substâncias perigosas, quantidades reportáveis e notificação.	Federal
	Title 40: Protection of Environment: part 280—technical standards and corrective action requirements for owners and operators of underground storage tanks (UST)	NC	Características dos depósitos, normas técnicas e medidas de reação por parte dos operadores e donos de tanques subterrâneos.	Federal
	National oil and hazardous substances pollution contingency plan	15 de Setembro de 1994	Plano do governo federal para responder aos derrames de petróleo e substâncias perigosas.	Federal

(NC) Não completo;

(-) Ausência de informação;