

**XII CONGRESO LATINOAMERICANO DE HIDROGEOLOGÍA.
SANTIAGO, CHILE, AGOSTO 2014**

**A CONTAMINAÇÃO DE SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA DEVIDO
AOS POSTOS DE SERVIÇOS NO BRASIL**

Flávia Maria de Fátima Nascimento

*CPRM - Serviço Geológico do Brasil / DHT - Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial /
DEHID - Departamento de Hidrologia / GEHITE – Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial
Superintendência Regional de Belo Horizonte - SUREG-BH, Brasil, Tel: +55(31)3878-0365
flavia.nascimento@cprm.gov.br - Pesquisadora em Geociências*

ABSTRACT:

In 2012 there were 39,450 service stations registered in the National Agency of Petroleum and Biocombustibles – ANP. The regulation process of the service stations in Brazil, aimed at environmental suitability, was initiated with the implementation of Resolution N° 273 of the National Council of Environment - CONAMA, which establishes the environmental licensing for the operation of stations and dictates the principle equipment for environmental control at those stations. The stations that have emerged since this resolution are enterprises with greater protection against environmental damage. All stations in existence before 2001 have had to perform upgrades or complete renovations, at an average cost of \$182,000 each. Installation or repair of equipment and systems depends on the classification of the enterprise in relation to the risk of environmental contamination and follow various regulations of the Brazilian Association of Technical Standards – ABNT. The determination of the necessary contribution from gas stations in all contaminated areas in the country only became possible after the implementation of CONAMA Resolution N° 420/2009, which established a methodology for the management of the contamination to be assumed by state environmental agencies. This work shows Brazilian regulations dictating the installation of equipment at new stations or refurbishment of equipment at existing stations; shows the main equipment for environmental protection and control; the procedures for the management of contaminated areas and the initial results of the inventories of environmental agencies in the states of São Paulo, Minas Gerais and Rio de Janeiro. It was concluded that service station activity is the principle cause of contamination of soil and groundwater in São Paulo, Rio de Janeiro and Minas Gerais and probably in most other states as well. It will only be possible to have official federal statistics on contamination in soil and groundwater and the methods employed to prevent or remedy the contamination from leaks through underground fuel storage tank system - UST , the method through which the state environmental agencies inventories will be divulged. It is necessary that the state statistics include equipment used in stations for control and protection in order to help establish the frequency of maintenance, as well as increase knowledge of factors (types of fuels, additives, weather, pollution, etc.) that cause the deterioration said equipment. Although since 2000 many laws and regulations have been created or revised seeking environmental compliance in the Brazil, the experiences in developed countries should be considered in order to continue the process of improving the suitability of service stations.

PALABRAS CHAVE: Postos de serviços; Estatísticas estaduais; Contaminação orgânica

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma síntese dos aspectos que influenciam no controle ambiental nos postos de serviços e que podem auxiliar na identificação de fatores que causam a contaminação solo e água subterrânea. Assim, são apresentados: as normas brasileiras referentes à instalação de equipamentos nos postos novos ou a serem reformados, os equipamentos para o controle ambiental recomendados pela Resolução CONAMA 273/2000, a qual marca o início dos licenciamentos ambientais para o funcionamento dos postos de serviços. Os procedimentos para a gestão de áreas contaminadas por hidrocarbonetos estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 420/2009 e os resultados obtidos a partir desta norma nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

2. NORMAS PARA INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

A instalação ou reforma dos equipamentos e sistemas dependem da classificação do empreendimento em relação ao risco de contaminação no ambiente em torno e seguem uma série de normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1.- Principais normas da ABNT relacionadas com os procedimentos e equipamentos nos postos de serviços. Fonte: ABNT Catálogo (2012).

NBR nº	Situação em janeiro/2014	Objetivo
75051	NBR 7505-1:2000 Versão Corrigida: 2005 e cancelada em 03/07/2006. Substituída por: NBR 17505-4:2006	Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis. Parte 1: Armazenagem em tanques estacionários com capacidade superior a 250 L, à pressão manométrica igual ou inferior a 103,4 kpa (15 psi).
12236	Validade a partir de 30/03/1994	Crêterios de projeto, montagem e operaçãõ de postos de gás combustível comprimido – Procedimento.
13212	Cancelada de 1994, 1997, 2001, 2004 substituída a partir de 17/04/2008	Posto de serviço - Construção de tanque atmosférico subterrâneo em resina termofixa reforçada com fibras de vidro, de parede simples ou dupla.
13220	Cancelada em 1997 e substituída por NBR 13781:2001 e substituída em 12/04/2009	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Manuseio e instalação de tanque subterrâneo.
13312	Cancelada em 1995, 2001, 2003 e substituída por NBR 16161 em 22/04/2013	Estabelece exigências mínimas para a construção de tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono.
13781	Válida a partir de: 12/04/2009	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Manuseio e instalação de tanque subterrâneo.
13782	Confirmada em 08.09.2011.	Estabelece os princípios gerais para os Sistemas de proteção externa para tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono.
13783	Válida a partir de 18/09/2010	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Instalação do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC).
13784	Versões 1997 e 2006 canceladas Substituída em 22/12/2011	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Seleção de métodos para detecção de vazamentos e ensaios de estanqueidade em sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC).
13785	Válida a partir de: 30/07/2003	Construção de tanque atmosférico de parede dupla, jaquetado em Posto de Serviço.
13786	Errata 1 de 16.04.2009 corrige a ABNT NBR 13786:2005. Confirmada em 12.12.2012	Posto de serviço - Seleção dos equipamentos para sistema para instalações subterrâneas de combustíveis.
13787	Cancelada em 18/11/2013 e substituída pela versão de 18/12/2013	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Procedimento de controle de estoque dos sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC).
13788	Cancelada em 29/10/2004	Fixa os requisitos mínimos para a adoção de proteção catódica para sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC) em postos de serviço.
13895	Cancelada em 19/06/2007 Substituída por: NBR 15495-1:2007 incorpora a Errata 1 de 25.05.2009. Confirmada em 14.01.2013	Fixa as condições exigíveis para o projeto de redes de monitoramento e construção de poços de monitoramento em aquíferos granulares.
14605-2	Cancelada em 11/11/2010 e Substituída por NBR 14605-2 de 11/12/2010	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Sistema de drenagem oleosa. Parte 2: Projeto, metodologia de dimensionamento de vazão, instalação, operação e manutenção para posto revendedor veicular.
14605-7	Válida a partir de 27/09/2009.	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Sistema de drenagem oleosa.
14639	Versão de 2001 e 2011 canceladas e Substituída por NBR 14639 de 22/01/2014	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Posto revendedor veicular (serviços) e ponto de abastecimento - Instalações elétricas.
14722	Válida a partir de 31/08/2001 e Cancelada em 11/07/2011 e Substituída por NBR 14722 em 11/08/2011	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Tubulação não metálica subterrânea - Polietileno.
14867	Cancelada em 10/08/2011 e substituída por 10/09/2011	Estabelece os requisitos mínimos de desempenho dos tubos metálicos flexíveis hidráulicos do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC) e sistema de armazenamento aéreo de combustíveis (SAAC), para transporte de combustíveis líquidos inflamáveis, de modo a garantir a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente.

14973	Valida a partir de 10/12/2010	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, desativação, remoção, destinação, preparação e adaptação de tanques subterrâneos usados.
15005	Válida a partir de 29/12/2003 e cancelada em 17/05/2009 e substituída a partir de 18/06/2009	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC) - Válvula antitransbordamento.
15015	Cancelada a de 2004 e substituída a partir de 30/05/2006, confirmada em 09/05/2011.	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Posto revendedor veicular (serviços) - Válvulas de esfera flutuante.
15072	Válida a partir de 31/05/2004	Posto de serviço - Construção de tanque atmosférico subterrâneo ou aéreo em aço-carbono ou resina termofixa reforçada com fibra de vidro para óleo usado.
15118	Versão 2004 e versão corrigida 2005 cancelada e substituída em 24/02/2011	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Câmaras de contenção e dispositivos associados.
15138	Cancelada em 31/08/2004 e substituída a partir de 22/12/2007	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Posto revendedor veicular (serviços) - Dispositivo para descarga selada.
15139	Válida a partir de 30/09/2004	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Válvula de retenção instalada em linhas de sucção.
15428	Válida a partir de 13/12/2006 e confirmada em 09.5.2011	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Manutenção de unidade de abastecimento.
15473	Válida a partir de 02/05/2007	Armazenamento de líquidos - Inflamáveis e combustíveis - Posto revendedor veicular (serviços) - Fabricação e desempenho de filtro-prensa.
15495-2	Válida a partir de 21/08/2008.	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares Parte 2: Desenvolvimento Fixa os procedimentos para o desenvolvimento dos poços construídos com base na NBR 15495- Parte 1.
15515-1	Valida a partir de 10/01/2008 incorpora Versão Corrigida da NBR 15515-1:2007 incorpora a Errata 1 de 05.04.2011. Confirmada em 14.01.2013	Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 1: Avaliação preliminar.
15515-2	Valida a partir de 22/04/2011	Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 2: Investigação confirmatória.
15515-3	Válida a partir de 02/10/2013	Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 3: Investigação detalhada.
15594-3	Válida a partir de 28/08/2008 Confirmada em 17/01/2014	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Posto Revendedor de Combustível Veicular (serviços) Parte 3: Procedimento de manutenção.
16161	Válida a partir de 22/04/2013	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Tanque metálico subterrâneo - Especificação de fabricação e modulação.

3. EQUIPAMENTOS PARA PROTEÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

O Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis – SASC compreende o conjunto de tanques, tubulações e acessórios, interligados e enterrados, sendo que esta área é a de maior risco humano e ambiental no posto de serviço, devido ao potencial de vazamentos e derrames, além do risco de explosão.

A Resolução CONAMA N° 273/2000 e a Norma NBR 13786 indicam os processos de proteção e os equipamentos para o controle ambiental conforme o tipo de contaminação nos postos de serviços: vazamentos, derramamentos e transbordamentos, além de corrosão, como mostra a Tabela 2. A maioria destes equipamentos aparece ilustrada na Figura 1 com legenda indicada na Tabela 3. A descrição destes equipamentos pode ser encontrada em Nascimento (2013).

Tabela 2.- Processos de Proteção e controle conforme o tipo de contaminação.

Fonte: ABNT NBR 13786:2005

Contaminação devido a	Processo de proteção e controle
Vazamento	Detecção de vazamento, conforme a ABNT NBR 13784 Uma única válvula de retenção instalada em linha de sucção Câmara de contenção sob a unidade abastecedora e unidade de filtragem Monitoramento intersticial nos tanques e tubulações de pressão positiva Monitoramento nas câmaras de contenção da unidade abastecedora e unidade de filtragem
Derrame	Caixa separadora de água e óleo Câmara de acesso à boca-de-visita do tanque Canaletes de contenção
Transbordamento	Dispositivo para descarga selada Câmara de contenção da descarga de combustível Válvula antitransbordamento ou válvula de retenção de esfera flutuante ou alarme de transbordamento
Corrosão do SASC	Tanque fabricado conforme ABNT NBR 13312
	Tanque fabricado conforme ABNT NBR 13212
	Tanque fabricado conforme ABNT NBR 13785

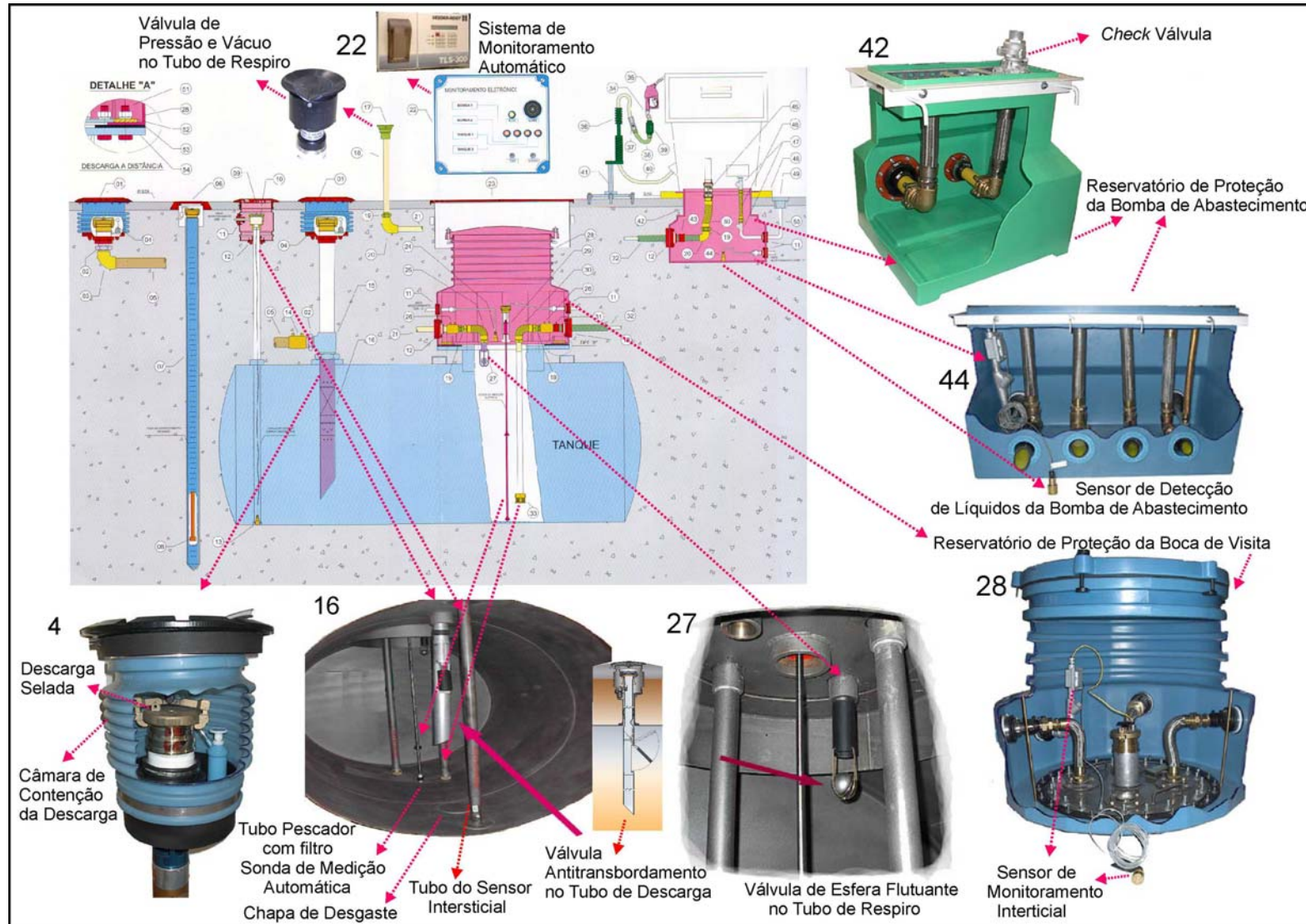


Figura 1.- Sistemas de proteção e controle de vazamentos e derrames de combustíveis no tanque e bomba de abastecimento.
 Fonte: Adaptada de Controle Ambiental (2005), Veeder-Root do Brasil (2005) e Zeppini (2002).

Tabela 3.- Legenda da Figura 1. Fonte: Adaptada de ZEPPINI (2002).

Nº do Equipamento na Figura / Nome / Name	
23 - Câmara de Calçada 40" e 42" / <i>Street Manhole 40" and 42"</i>	48 - Ilhas de Abastecimento Pré-Formadas / <i>Island Pre-Form</i>
* - Dispositivo para Suspender Tampas 40" e 42" / <i>Lift Device</i>	* - Conjunto Bocal de Alumínio para Tanques / <i>Aluminium Cover Set for Tanks</i>
28 - Reservatório de Proteção p/tanques / <i>Tank Sump</i>	49 - Caixa de Passagem em Alumínio / <i>Aluminium Passage Box</i>
11/12 - Flange de Vedação em «PE» / <i>Flexible Entry Boots</i>	* - Válvula de Pé / <i>Foot Valve</i>
25/30/46 - Tubo Metálico Flexível / <i>Stainless Steel Flexible Hose / Flexible Hose</i>	* - Extratora de Válvulas / <i>Valve Extractor</i>
07 - Kit p/ Poço de Monitoramento / <i>Kit for Monitoring Well</i>	* - Câmara de Calçada 9", 12", 16" e Quadradas / <i>Street Manhole 9", 12", 16" and Square</i>
09 - Conj. Câmara Universal de Monitoramento / <i>Kit for Monitoring Well</i>	35 - Bico Automático de Abastecimento / <i>Automatic Nozzle</i>
10 - Caixa de Passagem para Sensores - <i>Passage box for sensors</i>	34 - União Giratória Dupla / <i>Double Swivel Connector</i>
27 - Válvula de Esfera Flutuante / <i>Float Ball</i>	39 - Visor de Passagem p/ Bicos / <i>Passage Sight for Nozzle</i>
17 - Terminal de Respiro / <i>Vent Terminal</i>	* - Régua para Medição de Tanques / <i>Tank Volume Scale</i>
33 - Filtro de Linha / <i>Line Filter</i>	13/22/24/29/44 - Sistema de gerenciamento Eletrônico / <i>Electronic Inventory Management / Leak Detector</i>
54 - Colar Adaptador p/ Tanques sem Sela / <i>Adapter Sump's Tank Kit</i>	* - Tampa Expansível para Poço de Monitoramento / <i>Well Cap Plug</i>
01 - Câmara de Calçada com Reservatório de Proteção / <i>Spill Containmet</i>	40 - Mangueira p/ Bombas de Abastecimento / <i>Pump Hose</i>
04 - Conjunto Tampa Tanque / <i>Fill Caps and Adaptors</i>	* - Pasta Veda Roscas / <i>Thread Sealant</i>
16 - Válvula Antitransbordamento / <i>Auto Limiter Valve</i>	* - Pasta p/ Identificação de Água / <i>Water Find Paste</i>
42 - Reservatório de Proteção para Bombas / <i>Pump Dispenser Sump</i>	32 - Tubo Plástico p/ Linha Hidráulica / <i>No. Metallic Pipe</i>
45 - Check Válvula / <i>Check Valve</i>	31/4/20/26 - Conexões Eletrossoldáveis / <i>Electrofusion Fittings</i>
47 - Unidade Seladora / <i>Seal Unit</i>	* - Ferramentas de Instalação / <i>Tools</i>
	* - Bombas Submersíveis / <i>Submersible Pumps</i>

Fonte: ZEPPINI (2002) * Acessórios complementares que não constam na Figura / *other accessories and equipments not showed in the picture*

4. PROCEDIMENTOS PARA A GESTÃO DA CONTAMINAÇÃO

As diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas foram estabelecidas pela Resolução CONAMA Nº 420/2009 com base nos trabalhos da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB / São Paulo, desenvolvidos a partir de 2001 (Lopes et al., 2001).

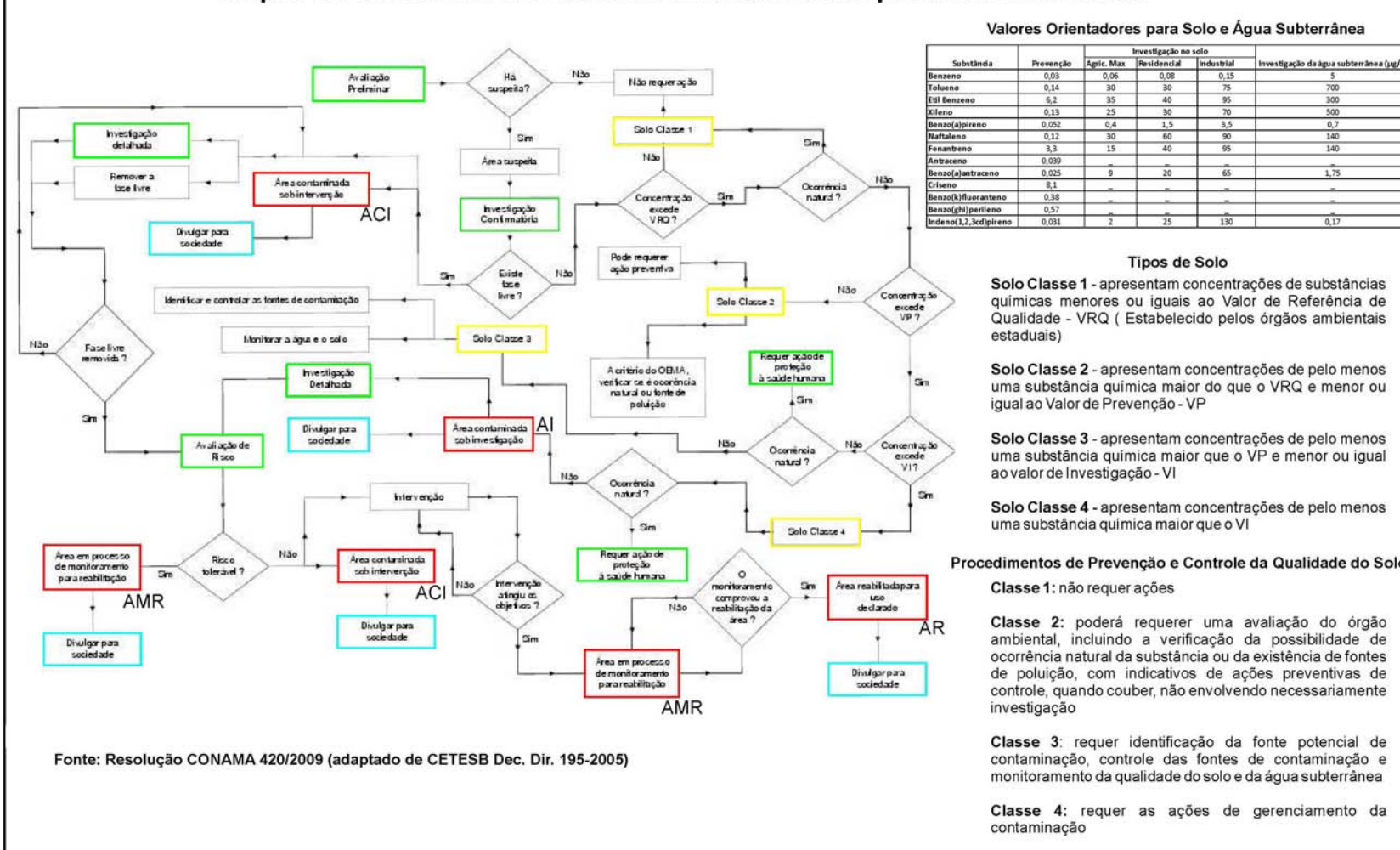
A Figura 2 (adaptada da Resolução CONAMA Nº 420) ilustra o fluxograma para o gerenciamento de áreas contaminadas por hidrocarbonetos. Esta resolução estabelece que os órgãos ambientais estaduais devem dar publicidade sobre as áreas contaminadas identificadas e suas principais características. O relatório a ser disponibilizado pelos órgãos ambientais deverá conter no mínimo: I- a identificação da área com dados relativos à toponímia e georreferenciamento, características hidrogeológicas, hidrológicas e fisiografia; II- a(s) atividade(s) poluidora(s) ativa(s) e inativa(s), fonte poluidora primária e secundária, o potencial e extensão da área afetada, causa da contaminação (acidentes, vazamentos, disposição inapropriada do produto químico ou perigoso, dentre outros); III- as características das fontes poluidoras, em relação à disposição de resíduos, armazenamento de produtos químicos e perigosos, produção industrial, vias de contaminação e impermeabilização da área; IV- a classificação da área em: AI- Área Contaminada sob Investigação (quando comprovada as concentrações de substâncias acima dos valores de investigação); ACI- Área Contaminada sob Intervenção (quando constatada a presença de substâncias químicas em fase livre ou se for comprovada, após investigação detalhada e avaliação de risco, a existência de risco à saúde humana); AMR- Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação e AR- Área Reabilitada para o Uso Declarado; V- o uso atual do solo da área e seu entorno, ação em curso e pretérita; VI - os meios afetados e concentrações de contaminantes; VII- a descrição dos bens a proteger e distância da fonte poluidora; VIII- os cenários de risco e rotas de exposição; IX- as formas de intervenção; e X- as áreas contaminadas críticas.

5. ESTATÍSTICAS ESTADUAIS SOBRE A CONTAMINAÇÃO DO SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA

A divulgação das estatísticas estaduais sobre a contaminação e/ou remediação, antes da Resolução CONAMA Nº 420/2009, eram realizadas de forma isolada por projetos de universidades com apoio dos órgãos ambientais e Ministério Público Estadual. Citam-se aqui os trabalhos de Mendonça Filho et al. (2002) e Silva (2004), ambos no Rio de Janeiro; Duarte (2003) no Distrito Federal e Dias (2012) em Natal. A seguir são apresentados os primeiros resultados após a Resolução em São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Em maio de 2002, a CETESB registrou 255 áreas contaminadas no Estado de São Paulo. Com as atualizações até dezembro de 2012, foram totalizados 4.572 registros no Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas. A principal atividade responsável pela contaminação do solo e água subterrânea são os postos de combustíveis (Figura 3a) e ocorrem principalmente na Bacia do Alto Tiete, onde está a maior concentração urbana do estado (Figura 3b).

Etapas de Gerenciamento de Áreas Contaminadas por Hidrocarbonetos



Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea

Substância	Prevenção	Investigação no solo			Investigação da água subterrânea (µg/l)
		Agríc. Max	Residencial	Industrial	
Benzeno	0,03	0,06	0,08	0,15	5
Tolueno	0,14	30	30	75	700
Etil Benzeno	6,2	35	40	95	300
Xileno	0,13	25	30	70	500
Benz(a)pireno	0,052	0,4	1,5	3,5	0,7
Naftaleno	0,12	30	60	90	140
Fenantreno	3,3	15	40	95	140
Antraceno	0,099	-	-	-	-
Benzoflantaneno	0,025	9	20	65	1,75
Criseno	0,1	-	-	-	-
Benz(k)fluoranteno	0,38	-	-	-	-
Benz(ghi)perileno	0,57	-	-	-	-
Indeno(1,2,3cd)pireno	0,031	2	25	130	0,17

Tipos de Solo

Solo Classe 1 - apresentam concentrações de substâncias químicas menores ou iguais ao Valor de Referência de Qualidade - VRQ (Estabelecido pelos órgãos ambientais estaduais)

Solo Classe 2 - apresentam concentrações de pelo menos uma substância química maior do que o VRQ e menor ou igual ao Valor de Prevenção - VP

Solo Classe 3 - apresentam concentrações de pelo menos uma substância química maior que o VP e menor ou igual ao valor de Investigação - VI

Solo Classe 4 - apresentam concentrações de pelo menos uma substância química maior que o VI

Procedimentos de Prevenção e Controle da Qualidade do Solo

Classe 1: não requer ações

Classe 2: poderá requerer uma avaliação do órgão ambiental, incluindo a verificação da possibilidade de ocorrência natural da substância ou da existência de fontes de poluição, com indicativos de ações preventivas de controle, quando couber, não envolvendo necessariamente investigação

Classe 3: requer identificação da fonte potencial de contaminação, controle das fontes de contaminação e monitoramento da qualidade do solo e da água subterrânea

Classe 4: requer as ações de gerenciamento da contaminação

Fonte: Resolução CONAMA 420/2009 (adaptado de CETESB Dec. Dir. 195-2005)

Figura 2.- Fluxograma das etapas de gerenciamento de áreas contaminadas por hidrocarbonetos e valores de referência para solo (mg/kg) e água subterrânea (µg/L). Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA N° 420/2009.

Segundo a CETESB (2012), a contribuição de 77% das áreas contaminadas (3510) referirem-se aos postos deve-se ao programa de licenciamento iniciado em 2001 com a publicação da resolução CONAMA N° 273/2000.

Os principais grupos de contaminantes encontrados nas áreas contaminadas foram: solventes aromáticos (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno) presentes na gasolina nos postos de serviços, combustíveis líquidos, hidrocarbonetos policíclicos (PAHs), metais e solventes halogenados (Figura 3c).

Em 2.596 áreas que se encontram em remediação, ou onde esta foi finalizada, a CETESB constatou que o bombeamento e tratamento, a recuperação de fase livre e a extração multifásica foram as técnicas mais empregadas no tratamento das águas subterrâneas, enquanto que a extração de vapores e a remoção de solo/resíduo destacam-se como as técnicas de remediação mais utilizadas para os solos (Figura 3d).

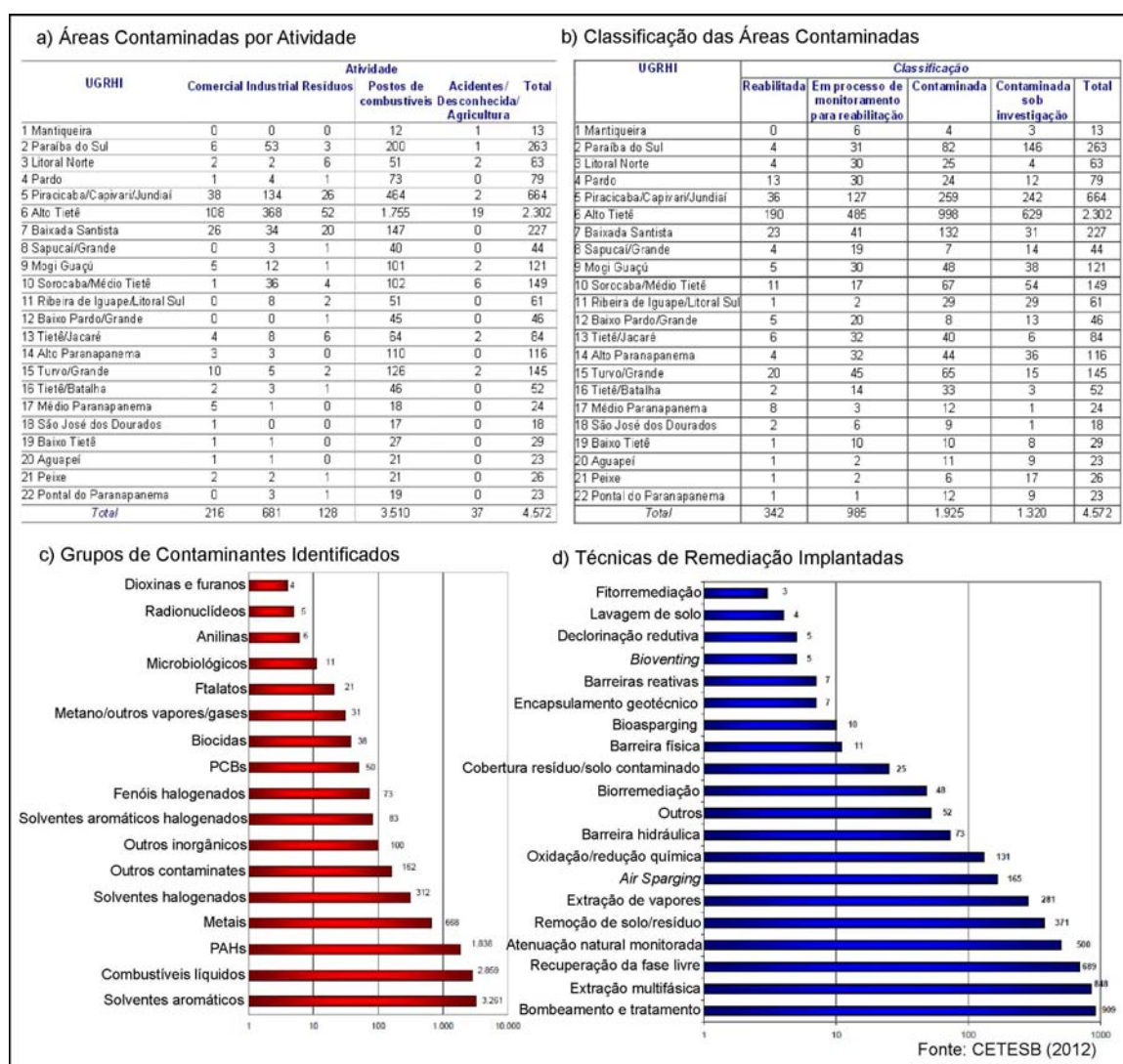


Figura 3.- Estatísticas sobre a contaminação no estado de São Paulo.

Fonte: (CETESB, 2012).

Em 2008, a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM do Estado de Minas Gerais, através da Deliberação Normativa do Conselho de Política Ambiental - COPAM N° 116/2008, instituiu o Banco de Declarações Ambientais - BDA para as empresas indicarem as áreas suspeitas de contaminação e contaminadas.

Desde o primeiro inventário foram cadastradas 365 declarações, sendo que 273 correspondem às declarações realizadas em 2009; 53 declarações em 2010; 30 declarações em 2011 e 9 em 2012. As declarações da Superintendência Regional de Meio Ambiente -

SUPRAM Central e do Triângulo Mineiro representam juntas 66% do total e não houve declarações da SUPRAM Jequitinhonha.

O Inventário da FEAM indica que a principal atividade responsável pelas áreas contaminadas são os postos de combustíveis (71%). Os maiores números de áreas contaminadas foram identificados nos municípios de Betim (24 áreas), Uberaba (15), Juiz de Fora (13) e Nova Lima (13). E os dados sobre as 335 áreas contaminadas, ilustradas na Figura 4, mostram que:

- ✓ A classificação das áreas contaminadas, segundo o COPAM/CERH N° 02/2010 (com base no CONAMA 420) é: ACI - Área Contaminada sob Intervenção (163 áreas); AMR - Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação (97); AI - Área Contaminada sob Investigação (67). E oito (8) áreas foram Reabilitadas para o Uso Declarado (AR).
- ✓ As etapas de gerenciamento do risco, segundo a ABCR, são as seguintes: Monitoramento (117); Intervenção/Remediação (79); Investigação Confirmatória (73); Investigação Detalhada/Avaliação de Risco (52); e Projeto de intervenção (14) (Figura 10).
- ✓ Os contaminantes em fase livre na água subterrânea estão presentes em 70 áreas. Dessas, 56 estão em processo de remoção e, 14 ainda não iniciaram o processo de remoção da fase livre (não removida). Das 265 áreas que não possuem fase livre na água subterrânea, em 69 áreas a fase livre foi removida.
- ✓ O vazamento e/ou infiltração e disposição de resíduos foram às principais fontes de contaminação encontradas.
- ✓ E o solo e água subterrânea são os principais meio impactados.

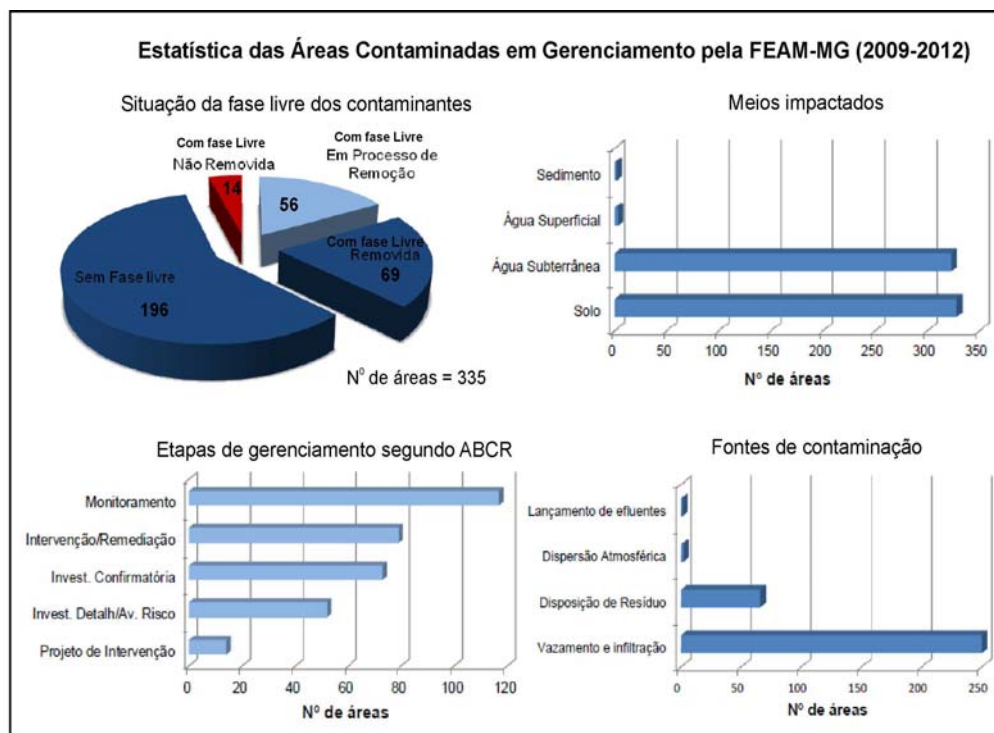


Figura 4.- Estatística das áreas contaminadas gerenciadas pela FEAM (MG).

Fonte: SANTOS ET. AL. (2012).

O Instituto Estadual do Ambiente – INEA, em sua 1ª edição do Cadastro de Áreas Contaminadas do Estado do Rio de Janeiro, contabilizou 160 Áreas Contaminadas, as quais se referem a 67 indústrias, 5 aterros de resíduos e 4 viações (empresas de transporte) e 84 postos de combustíveis, estando localizadas principalmente na Baía de Guanabara.

A contaminação devido aos postos de combustíveis no estado do Rio de Janeiro corresponde a 53% enquanto as indústrias, aterros de resíduos e viações respondem por 47% (Figura 5a).

Em relação à classificação recomendada pela Resolução CONAMA N° 420: 42% das áreas estão sob investigação (AI). 40% das áreas encontram-se sob investigação após constatada a presença de substâncias químicas em fase livre ou a existência de risco à saúde humana (ACI). 14% das Áreas estão em Processo de Monitoramento para Reabilitação (AMR) e 4% Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR) (Figura 5b).

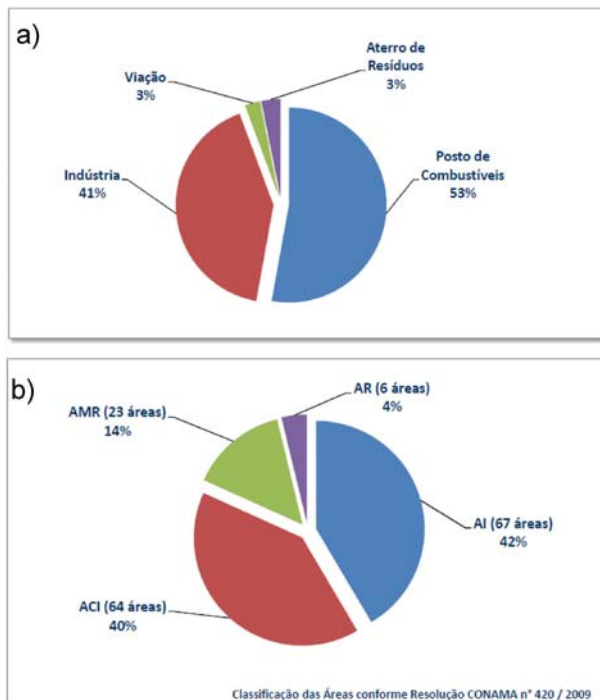


Figura 5.- a) Contaminação por atividade. b) Classificação das áreas no RJ com base na Resolução CONAMA N° 420/2009. Fone: INEA (2013)

O cadastro divulgado pelo INEA contém: o número de processo no INEA; razão social; endereço; município; atividade; situação; uso atual; meio impactado (solo e/ou água subterrânea); contaminantes prioritários; presença de fase livre (LNAPL) ou produto adsorvido no solo, situação de perigo iminente a saúde humana; medida de intervenção adotada; além da classificação das áreas contaminadas.

De acordo com os dados deste cadastro conclui-se que, em relação às áreas de indústrias, aterros de resíduos e viações:

- ✓ Todas as áreas apresentam contaminação no solo ou água;
- ✓ 48% das áreas apresentam contaminação no solo e 42% ocorrem no solo e água;
- ✓ Os principais contaminantes são: metais, BTEX e TPH; sendo que os dois últimos estão associados à indústria de petróleo e viações;
- ✓ Em cerca de 50% das áreas, a água subterrânea está contaminada e principalmente com os mesmos contaminantes do solo;
- ✓ 34% das áreas apresentam fase livre ou produto no solo;
- ✓ Até 2013 em 3% das áreas a fase livre e produto no solo foram remediados.

Em relação aos postos de combustíveis:

- ✓ Todas as áreas apresentam contaminação no solo ou água;
- ✓ Cerca de 70% da contaminação ocorre na água subterrânea e 30% no solo e 31% ocorrem no solo e água;
- ✓ 57% das áreas apresentam contaminação principalmente por BTEX (78%) ou PAH (10%) ou TPH (6%);
- ✓ A Fase livre ocorre em 30% dos postos;
- ✓ Até 2013 a fase livre foi remediada em 13% dos postos.

6. CONCLUSÕES

Os postos de serviços são a principal atividade contaminante do solo e água subterrânea em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais e provavelmente nos demais estados brasileiros. O número de áreas contaminadas crescerá à medida que os órgãos ambientais forem regionalizados dentro dos estados, a exemplo de São Paulo, que em 12 anos o número de áreas cresceu em 1693%.

Torna-se importante estabelecer para os estados os valores de referência (VRQ- Valor de Referência de Qualidade, VP- Valor de Prevenção e VI- Valor de Investigação) dos contaminantes para os solos e água subterrânea de forma comum entre órgãos ambientais, em função das características geológicas das áreas. E para tanto, os produtos do Serviço Geológico do Brasil (mapas geológicos, geoquímicos e monitoramentos de água subterrânea) podem auxiliar os trabalhos em andamento.

É necessário que as estatísticas estaduais incluam os equipamentos utilizados nos postos para o controle e proteção, para auxiliar estabelecer as periodicidades de manutenção, bem como para o conhecimento dos fatores (tipos de combustíveis, aditivos, clima, poluição, etc.) que ocasionam a perda da vida útil e a deteriorização dos mesmos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (2005) Decisão de Diretoria no 195-2005-E. DOE, Poder Executivo, SP, 3/12/2005, seção 1, v.115, n.227, p.22-23. Retificação no DOE, 13/12/2005, v.115, n. 233, 42p.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB (2012) Texto Explicativo Relação de áreas contaminadas e reabilitadas no Estado de São Paulo. Departamento de Áreas Contaminadas. SP. 14p.

Controle Ambiental (2005) Divisão de Postos de Combustíveis. <http://www.controleambiental.com.br/>

Dias, G. M. (2012) Projeto de Adequação Ambiental de Postos de Combustíveis na cidade de Natal. Premiação Especial. Instituto Innovare. Edição IX – 2012.

Duarte K. S. (2003) Avaliação risco relacionado à contaminação dos solos por hidrocarbonetos no Distrito Federal. Tese de Doutorado em Geotecnia. UNB. Brasília/DF. Março de 2003. 259p.

Instituto Estadual do Ambiente – INEA (2013) Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Estado do Rio de Janeiro: Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas. 1º Ed . Dir. de Licenciamento Ambiental. 10p.

Lopes, G.A. et al. (2001) Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. Projeto CETESB/GTZ. 2.ed. São Paulo.

Nascimento (2013) Equipamentos para controle ambiental em postos de serviços. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 14, 1-6 dez., Rio de Janeiro. Anais. ABGE. p. 1-10.

Mendonça Filho, J.G.; Iemma, M.b. Carvalho; M. A; Menezes, T.R. (2002) Aplicação de Técnicas Organogeoquímicas & Organopetrográficas na Caracterização da Degradação Ambiental da Baía de Guanabara. In: 41º Congresso Brasileiro de Geologia, João Pessoa, Anais. 245p.

Santos, et al. (2012) Inventário de Áreas Contaminadas do Estado de Minas Gerais. FEAM, BH, MG. 19p.

Silva, E. F. (2004) Gestão Ambiental dos Postos Revendedores de Combustíveis no Estado do Rio de Janeiro. Univ. Fed. Fluminense, Niterói. 97p.

Veeder-Root do Brasil (2005) Catálogo de Sistema de Monitoramento e Medição de tanques.

Zeppini Comercial Ltda (2000) Catálogo de Equipamentos para Poços de Serviços. 29p.