

**PROCEDIMENTO PARA A REMOÇÃO DE TANQUES E DESMOBILIZAÇÃO DE SISTEMA DE
ARMAZENAMENTO E ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS**

SUMÁRIO

1 - OBJETIVO

2 - DEFINIÇÕES

3 - REMOÇÃO DE TANQUES

3.1 - Comunicação à CETESB

3.2 - Coleta de Dados Básicos da Área

3.3 - Reconhecimento da Área para um Trabalho Seguro

3.4 - Locação dos Pontos de Medição de Gases e de Amostragem de Solo

3.4.1 - Tanques aéreos

3.4.2 - Tanques subterrâneos

4 - DESMOBILIZAÇÃO DE SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS

4.1 - Tanques Aéreos Horizontais e/ou Verticais com Berço

4.2 - Tanques Aéreos Verticais sem Berço

4.3 - Tanques Subterrâneos

5 - PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM E ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLO

5.1 - Amostragem em Cava de Tanque

5.2 - Coleta e Amostragem nas Áreas dos Tanques Aéreos Removidos

5.3 - Análises Químicas

6 - EMISSÃO DE RELATÓRIO

SUB-ANEXO ÚNICO - PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DE GASES NO SOLO

PROCEDIMENTO PARA REMOÇÃO DE TANQUES E DESMOBILIZAÇÃO DE SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS

Este documento apresenta o procedimento a ser adotado na remoção de tanques e na desmobilização de SAC (Sistema de Armazenamento e Abastecimento de Combustível) em postos ou sistemas retalhistas de combustíveis.

1 - OBJETIVO

Orientar o processo de remoção de tanques e de desmobilização de sistemas de armazenamento e abastecimento de combustíveis e lubrificantes com ênfase na caracterização de passivo ambiental na área objeto da avaliação.

2 - DEFINIÇÕES

A remoção é o processo de retirada de tanques de um determinado empreendimento, não implicando no encerramento de suas atividades.

A desmobilização é o processo em que todos os equipamentos do sistema de armazenamento e abastecimento são retirados do local em decorrência do encerramento da atividade de armazenamento de combustíveis ou em virtude do encerramento das atividades do empreendimento.

3 - REMOÇÃO DE TANQUES

3.1 - Comunicação à CETESB

Antes do início dos trabalhos de remoção de tanques, o responsável pelo empreendimento deve comunicar tal intenção à Agência Ambiental da CETESB responsável pela região onde se situa a empresa, fornecendo as seguintes informações:

- Razão social da empresa contratada para efetuar a remoção, CNPJ, endereço, telefone, responsável pela informação e seu e-mail;
- Razão social do empreendimento, CNPJ, endereço, telefone, responsável pelo empreendimento e seu e-mail;
- Local de execução do trabalho: Razão social do estabelecimento, CNPJ, endereço, telefone;
- Descrição dos trabalhos a serem realizados;
- Data de início e previsão de término dos trabalhos.

3.2 - Coleta de Dados Básicos do Local

Devem ser realizados levantamentos e entrevistas com pessoas suficientemente informadas sobre a área, visando a obtenção das informações relacionadas a seguir, quando ocorrer o processo de retirada de tanques.

Para os demais equipamentos, tais como, bomba de recebimento/descarga, bomba de transferência/abastecimento, filtro, bloco medidor e bicos de enchimentos não se faz necessário o levantamento das informações a seguir.

As pessoas a serem entrevistadas podem ser o proprietário do empreendimento, bem como funcionários atuais e antigos.

As informações a serem obtidas são:

- O histórico da operação com combustíveis no tanque a ser removido;
- As características e situação (em uso ou desativado) do tanque a ser removido;
- A movimentação média mensal de combustíveis do tanque a ser removido;
- Os eventos de vazamento, as medidas tomadas e os relatórios emitidos;
- As plantas da construção e o layout da área.

3.3 - Reconhecimento da Área para um Trabalho Seguro

Deve ser realizado o reconhecimento da área, que consiste em:

- Revisar as informações obtidas nas entrevistas;
- Verificar as plantas de construção e reformas realizadas;
- Inspeccionar a área para identificar intervenções no subsolo e a existência de utilidades subterrâneas tais como galerias, redes, etc.;

- Verificar a localização dos equipamentos (ex: tanques, tubulações de combustível, de descarga de produto, de energia elétrica e de telemetria), comparando-a à indicada nas plantas obtidas no **item 3.2**;
- Revisar as plantas ou elaborar um croqui com as informações obtidas sobre a área, incluindo as correções ou suplementações, quando necessárias;
- Inspeccionar, quando possível, as utilidades subterrâneas para verificar a eventual presença de combustíveis e realizar medições da concentração de vapores e dos índices de explosividade.

3.4 - Locação dos Pontos de Medição de Gases e de Amostragem de Solo

3.4.1 - Tanques aéreos

Após a remoção dos tanques aéreos, deve-se atentar para as condições do solo sob os mesmos e seguir as seguintes orientações:

a) Na área sob tanque aéreo vertical sem berço removido, deve ser realizada medição de gases, como determina o **item 3.4.1.1** e coletada amostra de solo conforme o **item 3.4.1.2**.

b) Na remoção de tanque aéreo horizontal, caso a bacia de contenção não seja impermeabilizada, deve ser realizada a medição de gases na área da projeção do tanque e ao redor da mesma. Os pontos de medição devem ser dispostos conforme indica a **Figura 1**, devendo o espaçamento entre eles ser de no máximo 3 metros. As medições devem ser realizadas de acordo com a **Parte 1 do SUB-ANEXO ÚNICO** deste Anexo VI.

No caso de tanques aéreos horizontais localizados em bacia de contenção impermeabilizada, as seguintes situações podem ocorrer, devendo ser adotadas as ações indicadas:

- Tanque em bacia de contenção exclusiva: realizar a investigação indicada para tanques aéreos horizontais situados em bacias não impermeabilizadas;
- Tanque em bacia de contenção na qual existem outros tanques: a investigação é dispensável.

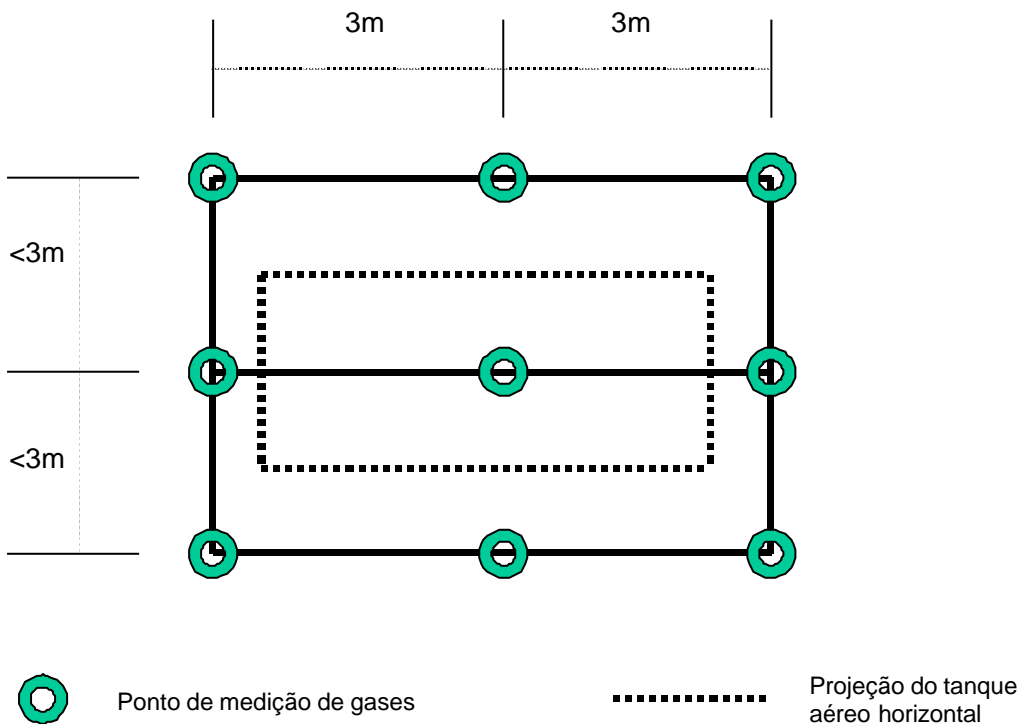


Figura 1 - Vista da projeção do tanque aéreo horizontal com os pontos de medição de gases.

Realizada a medição de gases, para cada tanque removido deve ser coletada uma amostra de solo para análise química, correspondente ao ponto no qual foi constatado o maior valor de concentração de gases. Caso todas as medições sejam nulas, deve ser coletada uma amostra de solo para cada tanque removido, junto à franja capilar ou, nos casos em que o nível d'água não tenha sido atingido, a 1 metro de profundidade, sempre na projeção do ponto de carga do tanque.

A coleta e o acondicionamento das amostras de solo devem ser realizadas de acordo com o **item 5.2** e as análises químicas realizadas de acordo com o **item 5.3**.

c) Na remoção de tanque aéreo vertical com berço, as seguintes situações podem ocorrer, devendo ser adotadas as ações indicadas:

- Tanque em bacia de contenção exclusiva: realizar a investigação indicada para tanque aéreo vertical sem berço indicada no **item a** acima;
- Tanque em bacia de contenção na qual existem outros tanques: a investigação é dispensável.

3.4.1.1 - Estabelecimento de rede de medição de gases na área dos tanques aéreos verticais removidos

Os pontos de medição de gases devem se situar em áreas desobstruídas e, quando possível, estarem dispostos no perímetro de circunferência projetada internamente ao perímetro da circunferência do tanque, a 1 metro do mesmo, conforme **Figura 2** e de acordo com os seguintes critérios:

- Para tanques com diâmetro inferior a 3 metros, realizar medições de gases em pelo menos 4 pontos distribuídos igualmente sobre o perímetro da circunferência;
- Para tanques com diâmetro superior a 3 metros e inferior a 6 metros, realizar medições de gases em pelo menos 8 pontos distribuídos igualmente no perímetro da circunferência;
- Para tanques com diâmetro superior a 6 metros e inferior a 9 metros, realizar medições de gases em pelo menos 12 pontos distribuídos igualmente no perímetro da circunferência;
- Para tanques com diâmetro superior a 9 metros realizar medições de gases em pelo menos 20 pontos distribuídos igualmente no perímetro da circunferência.

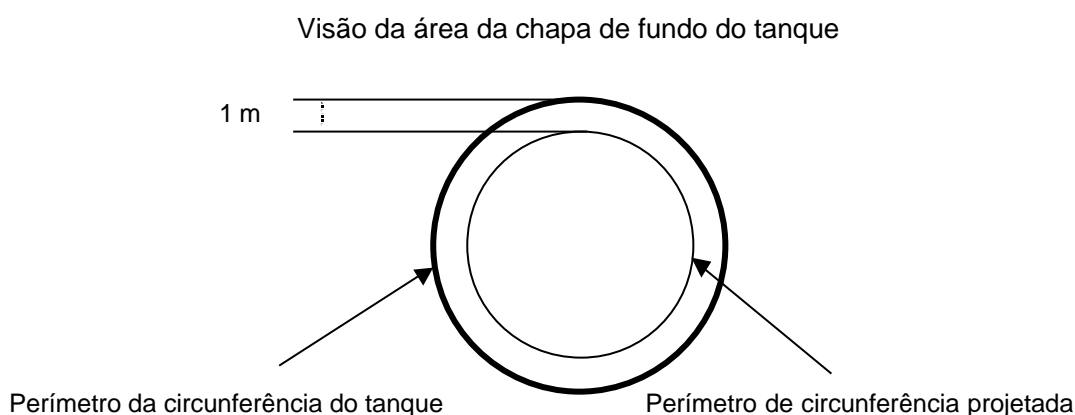


Figura 2 - Indicação do perímetro da circunferência para a locação dos pontos de medição de gases.

Para todos os critérios acima indicados, um ponto de medição adicional de gases deve ser feito no centro do diâmetro de cada tanque. A **Tabela 1** indica o número de postos de medição de gases para cada uma das situações indicadas.

A medição de gases deve ser conduzida de acordo com a **Parte 1** do **SUB-ANEXO ÚNICO** deste Anexo VI.

Tabela 1 - Distribuição e número de pontos de medição de gases a serem locados na área do tanque a ser removido.

Diâmetro do tanque vertical sem berço (D) em metros	Número de pontos de medição		
	Distribuídos igualmente no perímetro da circunferência afastada 1 metro do ponto de encontro da parede vertical com a chapa de fundo do tanque	No centro da circunferência	Total
$D \leq 3$	4	1	5
$3 < D \leq 6$	8	1	9
$6 < D \leq 9$	12	1	13
$D > 9$	20	1	21

3.4.1.2 - Definição do número de amostras de solo

O número de amostras de solo a serem coletadas na área dos tanques deve ser definido com base no seguinte critério:
Tanques com diâmetro igual ou inferior a 9 metros: coletar uma amostra no ponto de maior concentração de gases.
Tanques com diâmetro superior a 9 metros: coletar duas amostras nos pontos de maiores concentrações de gases.

A coleta e as análises químicas de amostras de solo devem ser realizadas conforme os itens **5.2** e **5.3**, respectivamente.

3.4.2 - Tanques Subterrâneos

Para o processo de remoção de tanques subterrâneos, é necessária a realização de pelo menos 9 medições de gases para cada cava de tanque removido, de acordo com o seguinte critério:

- 1 ponto de medição de gases a meia altura e meia largura da cava em cada extremidade do tanque (calota);
- 4 pontos de medição de gases, sendo dois em cada parede lateral, a meia altura, alinhados com os pontos de carga (enchimento) e sucção (saída de produto);
- 3 pontos de medição no fundo da cava sendo um na projeção do ponto de carga e o outro na projeção do ponto de sucção e 1 no meio.

A **Figura 3** indica a localização dos pontos de medição.

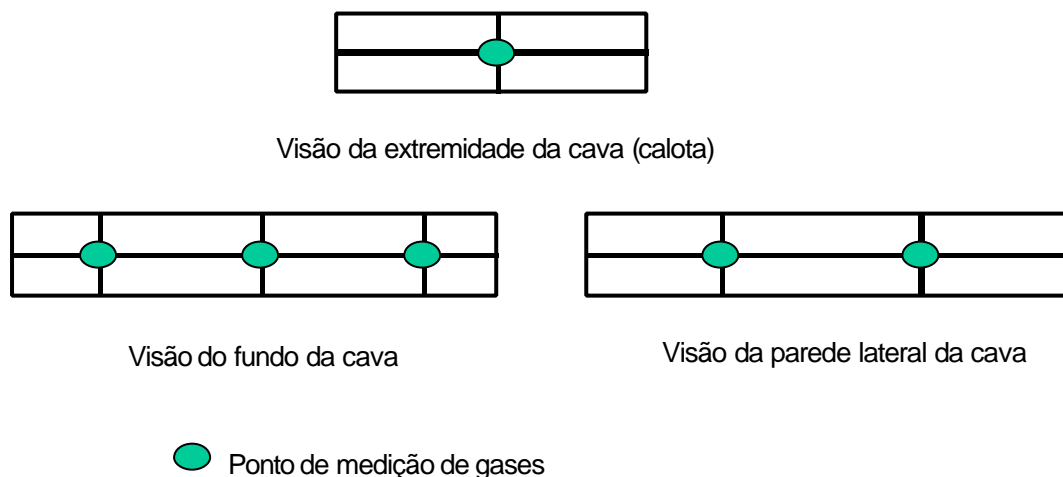


Figura 3 - Indicação dos pontos de medição de gases na cava do tanque subterrâneo a ser removido

A medição de gases deve ser conduzida de acordo com a **Parte 2** do **SUB-ANEXO ÚNICO** deste Anexo VI.

Realizada a medição de gases, deve ser coletada uma amostra de solo para análise química, para cada tanque removido, correspondendo ao ponto no qual foi constatado o maior valor de concentração de gases. Caso todas as medições sejam nulas, deve ser coletada uma amostra no fundo da cava, na projeção do ponto de carga do tanque.

A coleta e o acondicionamento das amostras de solo devem ser realizados de acordo com o **item 5.1** e as análises químicas de acordo com o **item 5.3**.

A constatação da presença de produto (combustível ou óleo lubrificante) no solo ou sobrenadante na água eventualmente presente no interior da cava, deve ser registrada e indicada no relatório (**tem 6**), sendo esta situação suficiente para que a área seja declarada contaminada. Nessa situação não é necessária a coleta de amostra de solo para análise química, devendo ser efetuada a recuperação do produto e, concomitantemente, realizada a investigação detalhada da área.

Os seguintes destinos podem ser dados ao solo retirado de cada cava de tanque:

- Retornar para a cava e aguardar o resultado da análise química do solo para saber se o mesmo se encontra contaminado. Caso as concentrações observadas ultrapassem os níveis aceitáveis estabelecidos pelo ACBR (NABR para cenário comercial mais restritivo), deve ser iniciado o processo de tratamento desse solo, que pode ser na própria cava ou ser encaminhado para tratamento ou destinação final fora da área.
- Assumir que o solo retirado se encontra contaminado, independentemente de caracterização, devendo o mesmo ser destinado como resíduo classe 1.
- Armazenar temporariamente o solo em local adequado, de forma a minimizar a emissão de vapores e a lixiviação, e aguardar o resultado da análise química para definir o destino do mesmo. Esse solo pode retornar à cava para ser tratado na área ou ser encaminhado para tratamento ou destinação final fora da área em função das concentrações indicadas nas análises químicas, a exemplo do que está indicado no item 1, acima.

Os tanques devem ser removidos e destinados conforme a norma ABNT NBR 14973.

4 - ESMOBILIZAÇÃO DE SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS

Na desmobilização de SAAC e de SASC, deve ser realizada investigação de passivo ambiental de acordo com o “Procedimento para Identificação de Passivos Ambientais em Estabelecimentos com Sistema de Armazenamento Aéreo de Combustíveis – SAAC” e “Procedimento para Identificação de Passivos Ambientais em Estabelecimentos com Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis – SASC”, respectivamente.

Complementarmente à investigação de passivo, devem ser desenvolvidas as seguintes ações:

4.1 - Tanques Aéreos Horizontais e/ou Tanques Aéreos Verticais

Neste caso, a investigação ambiental estabelecida no “Procedimento para Identificação de Passivos Ambientais em Estabelecimentos com Sistema de Armazenamento Aéreo de Combustíveis – SAAC”, da CETESB, deve ser realizada após a remoção dos tanques, de modo a possibilitar a investigação da área sob os tanques removidos, onde deve ser adotado o procedimento descrito no item **3.4.1** deste procedimento.

4.2 - Tanques Subterrâneos

Para a desmobilização em estabelecimentos que possuam exclusivamente tanques subterrâneos, deve ser adotado o “Procedimento para Identificação de Passivos Ambientais em Estabelecimentos com Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis - SASC”, da CETESB, e realizada a investigação do solo nas cavas dos tanques, de acordo com o especificado no **item 3.4.2** deste procedimento.

5 - PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM E ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLO

5.1 - Amostragem em Cava de Tanque

A amostra de solo deve ser coletada na porção superficial do ponto definido no **item 3.4.2**, após remoção de camada de aproximadamente 2 cm do material.

A amostra coletada deve ser rapidamente transferida para frasco de vidro com boca larga e tampa com vedação em teflon, preenchendo-o totalmente, de modo a evitar a formação de espaços vazios no interior do mesmo.

O frasco deve ser identificado com o número do tanque, a posição do ponto de amostragem e a concentração de gases medida em campo.

5.2 - Coleta e Amostragem nas Áreas dos Tanques Aéreos Removidos

Em cada ponto de amostragem definido no **item 3.4.1**, deve ser realizada uma sondagem até atingir o nível d'água ou até 5 metros de profundidade, o que ocorrer primeiro.

O método de sondagem a ser utilizado deve ser compatível com a geologia e a hidrogeologia local, utilizando-se equipamentos que garantam a penetração até as profundidades requeridas. Em áreas em que predominem litologias resistentes à penetração por equipamentos mecanizados, como granitos, basaltos, gnaisses e micaxistos, a sondagem pode ser interrompida ao atingir-se o topo rochoso, mesmo que o nível d'água não tenha sido alcançado e a profundidade da sondagem seja inferior a 5 metros. A comprovação dessa situação deve ser efetuada por meio da realização de outra sondagem para avaliação da continuidade da presença do topo rochoso.

Iniciada a sondagem, a cada metro perfurado deve ser coletada uma amostra de solo, por meio da cravação de amostrador tubular com liner, de modo a se evitar perdas de compostos por volatilização.

A amostra coletada deve ser dividida em duas alíquotas. Uma das alíquotas deve ser acondicionada em saco plástico impermeável auto-selante (preferencialmente de polietileno), com um litro de capacidade. Essa alíquota deve ser composta pelas amostras contidas nas extremidades do liner. A outra alíquota, correspondente à parte central do liner, deve ser mantida no mesmo, sob refrigeração (temperatura inferior a 4^o C). O liner deve estar totalmente preenchido pela amostra, evitando-se a existência de espaços vazios. As duas alíquotas devem ser devidamente identificadas, anotando-se o número da sondagem e a profundidade correspondente.

Na primeira alíquota deve ser realizada a medição de gases em campo, de acordo com o seguinte procedimento:

- Preencha a metade do recipiente com o solo amostrado e, imediatamente, feche o lacre. Quebre manualmente os torrões existentes (sem abrir o recipiente), agite vigorosamente a amostra por 15 segundos e mantenha-a em repouso por cerca de 10 minutos até a medição.
- No momento da medição registre a temperatura ambiente, agite novamente a amostra por 15 segundos e realize imediatamente a medição dos gases presentes no espaço vazio do recipiente, introduzindo o tubo de amostragem

(sonda) do equipamento de medição no saco plástico por meio de um pequeno orifício a ser feito no mesmo, evitando tocar o solo ou as paredes do recipiente.

- Registre o maior valor observado durante a medição, o qual normalmente ocorre a aproximadamente trinta segundos após o início da medição (verificar indicação contida no manual do fabricante). Medições erráticas podem ocorrer em função de altas concentrações de gases orgânicos ou elevada umidade. Nesta situação, alguns equipamentos analógicos podem indicar zero imediatamente após ter assinalado uma alta concentração de compostos voláteis. Em situações semelhantes, registre no caderno de campo, as anomalias observadas.
- Utilize equipamentos com detector de foto-ionização (PID) com lâmpada de 10,2 eV, ou maior, oxidação catalítica ou ionização em chama (FID). Siga as instruções contidas no manual fornecido pelo fabricante para o uso, manutenção e calibração do equipamento. Anote os registros correspondentes à calibração.
- Iniciada a medição com um determinado equipamento, o mesmo deve ser utilizado em todas as amostras da área investigada. Caso isto não seja possível, substitua o equipamento defeituoso por outro dotado do mesmo detector.

Realizada a medição de gases em todas as amostras coletadas em cada sondagem, identifique a que apresentou a maior concentração e envie a amostra de solo correspondente à mesma profundidade, que se encontrava mantida sob refrigeração, para ser analisada em laboratório. Transfira essa amostra, rapidamente, para frasco de vidro com boca larga e tampa com vedação em teflon, mantendo-a, na medida do possível, indeformada, e preenchendo todo o frasco, evitando-se espaços vazios no interior do mesmo. No caso de ser utilizado frasco do tipo head space, preencher a metade do frasco e lacrá-lo imediatamente.

Identifique cada frasco com a localização do ponto de amostragem, a profundidade de amostragem e a concentração de gases medida em campo.

Caso não sejam observadas diferenças na concentração de gases nas amostras, envie para o laboratório a amostra situada junto à franja capilar ou a amostra correspondente à profundidade de 1 metro, nos casos em que o nível d'água não tenha sido atingido.

Nunca envie para o laboratório a amostra na qual foram realizadas as medições de gases em campo.

A constatação da presença de produto (combustível ou óleo lubrificante) no solo ou na água subterrânea deve ser registrada, sendo esta situação suficiente para que a área seja declarada contaminada. Nessa situação, a CETESB deve ser comunicada por meio de uma declaração assinada pelo profissional responsável pela investigação realizada e pelo responsável pelo empreendimento, não sendo necessária a apresentação do relatório (**Item 6**).

Nesse caso, independentemente da manifestação da CETESB, o responsável pela área deve realizar a investigação detalhada das plumas de fase livre, dissolvida e retida no solo, bem como estudo de avaliação de risco, com o objetivo de definir a forma de intervenção a ser adotada na área. Concomitantemente a essas ações, devem ser adotadas medidas destinadas à eliminação da pluma de fase livre.

As sondagens destinadas à coleta de amostras, bem como aquelas eventualmente interrompidas, devem ser totalmente preenchidas com calda de cimento ou bentonita umedecida, evitando assim que os produtos eventualmente derramados na superfície atinjam o subsolo. O preenchimento das sondagens deve ser realizado imediatamente após a conclusão da amostragem, não sendo necessária autorização da CETESB para tal.

5.3 - Análises Químicas

As amostras coletadas devem ser encaminhadas para laboratório, para determinação das concentrações de BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos) e de PAH (hidrocarbonetos aromáticos polinucleados).

As amostras coletadas nas áreas de armazenamento de resíduos oleosos e demais áreas com operação de óleos combustíveis devem ser também analisadas para TPH (Hidrocarbonetos Totais de Petróleo). O laboratório deve ser informado de que a análise a ser realizada deve possibilitar a quantificação dos hidrocarbonetos que compõem o óleo lubrificante.

Devem ser produzidas amostras para controle de qualidade, a saber: branco de campo, branco de lavagem de equipamento e amostra para controle da temperatura da caixa utilizada para o transporte das amostras.

Atente para o fato de que o laboratório selecionado possui procedimentos de controle de qualidade e utiliza métodos de análise indicados pela EPA (Agência de Proteção Ambiental dos EUA), aqueles contidos na edição mais recente do Standard Methods for Water and Wastewater Examination ou métodos estabelecidos por entidades certificadoras. Observe, rigorosamente, os procedimentos de preservação das amostras de solo e os prazos para realização das análises.

6 - EMISSÃO DE RELATÓRIO

Deve ser emitido relatório conciso, objetivo e conclusivo, com a identificação e assinatura do profissional responsável pela investigação. Esse relatório deve ser entregue na Agência Ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento e enviada cópia em meio digital para postos@cetesb.sp.gov.br. Os arquivos devem ser compatíveis com Microsoft Word e Excell e as figuras compatíveis com formato jpg. Os seguintes itens e informações devem, obrigatoriamente, estar contidos no relatório:

- Razão social, endereço e coordenadas geográficas do empreendimento investigado. As coordenadas devem ser fornecidas em UTM, em metros, utilizando-se como referência o Datum Horizontal SAD 69, obtidas no centro do empreendimento;
- Descrição das características da instalação e da operação do empreendimento, tendo por base as informações obtidas nos **itens 3.2 e 3.3**;
- Identificação do objetivo do trabalho desenvolvido: remoção ou desmobilização;
- Planta ou croqui do estabelecimento com a indicação dos pontos de sondagem e a localização das edificações, dos tanques retirados e remanescentes, das tubulações, dos drenos e galerias subterrâneas;
- Planta ou croqui da área do estabelecimento com a localização dos pontos de medição de gases e as respectivas concentrações;
- Descrição dos procedimentos adotados na amostragem de solo, especificando o equipamento empregado na sondagem, o material utilizado na amostragem de solo, o equipamento de medição de gases e o procedimento adotado para sua calibração;
- Descrição da litologia observada em cada sondagem e a indicação da profundidade do nível d'água, ou da profundidade final da sondagem, caso o nível d'água não tenha sido atingido, e justificativa técnica quando aplicável;
- Resultados das análises químicas e a comparação dos mesmos com as concentrações referentes aos valores de intervenção adotados pela CETESB, ACBR ou outro padrão fixado pela CETESB;
- Resultados das análises químicas de TPH e a comparação dos mesmos com os valores de intervenção de solo e água de TPH, fixados em 1.000 mg/kg e 600 µg/l respectivamente, quando aplicável;
- Anexo contendo as anomalias observadas durante a medição e os registros de campo correspondentes às seguintes medições: concentração de gases medidas na investigação de gases do solo, temperatura ambiente e concentração de gases nas amostras de solo;
- Anexo contendo o registro da calibração do equipamento de medição de gases, indicando a data de calibração e o gás utilizado;
- Anexo contendo a ficha de recebimento de amostras (check list) emitida pelo laboratório no ato de recebimento das mesmas, a cadeia de custódia referente às amostras e os laudos emitidos pelo laboratório. Os laudos devem estar devidamente assinados pelo profissional responsável pelas análises, conter a identificação do local investigado, a identificação do ponto de amostragem (solo ou poço), a data em que a análise foi realizada e a indicação dos métodos analíticos adotados, dos fatores de diluição, dos limites de quantificação, do branco de laboratório, da recuperação de traçadores ("surrogate") e da recuperação de amostra padrão;
- Cópia da comunicação enviada à CETESB, conforme especificado no item **3.1**;
- Cópia da comunicação enviada à CETESB;
- O original ou uma cópia autenticada da ART referente à investigação realizada, emitida em nome do profissional responsável.

Os originais de toda a documentação contida no relatório devem ser arquivados para apresentação à CETESB, quando solicitado.

PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DE GASES NO SOLO

Este documento apresenta o método a ser adotado na avaliação de gases no solo.

PARTE 1 - MEDIÇÃO DE GASES NO SOLO

O método proposto é constituído pelas seguintes tarefas, a serem executadas conforme a seqüência:

- Estabelecimento da rede de pontos de medição;
- Medição de gases no solo.

Tarefa 1 - Estabelecimento da Rede de Pontos de Medição

A localização dos pontos de medição deve ser definida preliminarmente de acordo com o **item 3.4.1.1**.

Após a definição dos pontos, deve-se atentar para os riscos inerentes à realização de perfurações nessas áreas, sendo desaconselhada sua execução quando não se tiver certeza de que tubulações ou equipamentos enterrados não serão atingidos.

Tarefa 2 - Medição de Gases no Solo

A perfuração deve ser realizada por meio de métodos seguros e compatíveis com as condições do local.

A medição dos gases do solo deve ser realizada por meio de um dos seguintes procedimentos:

- Sonda constituída de um tubo aberto de pequeno diâmetro (2,5 cm ou menos) e uma mangueira de material plástico (nylon ou teflon). A sonda deve ser cravada a um metro abaixo da superfície do terreno, sendo parcialmente retirada (aproximadamente 25 cm) ao ser atingida essa profundidade e realizada a medição por meio de analisadores de gases adaptados à mangueira.
- Perfuratriz com broca de 16 mm de diâmetro, sonda metálica de 10 mm de diâmetro, com 16 perfurações de 3 mm de diâmetro cada nos últimos 40 cm de sua extremidade inferior, e mangueira de material plástico (nylon ou teflon). O piso e o solo subjacente devem ser perfurados até a profundidade de 1 metro, devendo, imediatamente após a retirada da perfuratriz, ser introduzida a sonda e realizada a medição por meio de analisadores de gases adaptados à mangueira.

Os analisadores de gases devem ser mantidos, operados e calibrados de acordo com as recomendações do fabricante, contidas no manual do equipamento. Antes de se efetuar cada leitura deve ser verificada a leitura do zero do equipamento. Caso a medição seja diferente de zero, a mangueira da sonda deve ser trocada.

Os gases do solo podem ser uma mistura dos compostos orgânicos contidos no sistema de armazenamento subterrâneos de combustíveis com outros compostos de fontes não relacionadas a combustíveis. O sulfeto de hidrogênio e o metano (oriundos de esgotos das proximidades) são exemplos de compostos usualmente encontrados em trabalhos realizados em áreas urbanas. A presença desses compostos pode determinar anomalias falso-positivas de gases no solo.

Desta forma, recomenda-se a eliminação do metano no momento das medições, quando o equipamento empregado a permitir. Em relação ao sulfeto de hidrogênio, deve ser observada a presença de rede de esgoto próxima aos locais onde os resultados da medição forem elevados, reportando este fato no relatório (**item 6**).

Ao final de cada medição de gases, os furos devem ser preenchidos com uma calda de cimento, evitando-se que os produtos que eventualmente sejam derramados atinjam o subsolo por meio desses furos.

PARTE 2 - MEDIÇÃO DE GASES NA CAVA

Na amostra de solo coletada na cava, deve ser realizada a medição de gases de acordo com o seguinte procedimento:

- Preencha a metade de um saco plástico impermeável auto-selante (preferencialmente de polietileno), com um litro de capacidade, com o solo amostrado e, imediatamente, feche o lacre. Quebre manualmente os torrões existentes (sem abrir o recipiente), agite vigorosamente a amostra por 15 segundos e mantenha-a em repouso por cerca de 10 minutos até a medição.
- No momento da medição registre a temperatura ambiente, agite novamente a amostra por 15 segundos e realize imediatamente a medição dos gases presentes no espaço vazio do recipiente, introduzindo o tubo de medição

(sonda) do equipamento de medição no saco plástico por meio de um pequeno orifício a ser feito no mesmo, evitando tocar o solo ou as paredes do recipiente.

- Registre o maior valor observado durante a medição, o qual normalmente ocorre a aproximadamente trinta segundos após o início da medição (verificar indicação contida no manual do fabricante). Medições erráticas podem ocorrer em função de altas concentrações de gases orgânicos ou elevada umidade. Nesta situação, alguns equipamentos analógicos podem indicar zero imediatamente após ter assinalado uma alta concentração de compostos voláteis. Em situações semelhantes, registre no caderno de campo, as anomalias observadas.
- Utilize equipamentos com detector de foto-ionização (PID) com lâmpada de 10,2 eV, ou maior, oxidação catalítica ou ionização em chama (FID). Siga as instruções contidas no manual fornecido pelo fabricante para o uso, manutenção e calibração do equipamento. Anote os registros correspondentes à calibração.
- Iniciada a medição com um determinado equipamento, o mesmo deve ser utilizado em todas as amostras da área investigada. Caso isto não seja possível, substitua o equipamento defeituoso por outro dotado do mesmo detector.

Realizada a medição de gases em todas as amostras coletadas, identifique a que apresentou a maior concentração, devendo ser coletada outra alíquota de amostra no mesmo ponto que apresentou as maiores concentrações. Essa amostra deve ser transferida, rapidamente, para frasco de vidro com boca larga e tampa com vedação em teflon, preenchendo-se todo o frasco, evitando-se espaços vazios no interior do mesmo. No caso de ser utilizado frasco do tipo head space, preencher a metade do frasco e lacrá-lo imediatamente.

Identifique cada frasco com a localização do ponto de medição, a profundidade de medição e a concentração de gases medida em campo e, posteriormente, encaminhe para o laboratório.