

ANEXO I

MODELO DE CERTIDÃO DO MUNICÍPIO QUANTO AO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

CERTIDÃO DO MUNICÍPIO DE – (NOME DO MUNICÍPIO)

Declaramos ao INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP/SEDEST, que o empreendimento abaixo descrito está localizado neste Município e que o Local, o Tipo de Empreendimento e Atividade estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo, incluindo distanciamentos de vias públicas (nº do diploma legal pertinente), bem como, atende às demais exigências legais e administrativas relacionadas ao Município.

EMPREENDEDOR	
CPF/CNPJ	
NOME DO EMPREENDIMENTO	
ATIVIDADE	
ENDEREÇO	
BAIRRO	
CEP	
TELEFONE	

Local e Data

Nome, assinatura e carimbo do Prefeito Municipal ou do Secretário de área.

ANEXO II

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE PROJETOS DE SISTEMAS DE CONTROLE DE POLUIÇÃO AMBIENTAL EM POSTOS DE ABASTECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SISTEMA RETALHISTA DE COMBUSTÍVEL – ISR/TRR

Os projetos de Sistemas de Controle de Poluição Ambiental para postos de abastecimento e de Sistema Retalhista de Combustível deverão ser elaborados por técnico habilitado e submetidos à análise do órgão ambiental, em 02 (duas) vias, assinadas e devidamente encadernadas, acompanhados da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, em conformidade com as diretrizes listadas a seguir:

1. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 Informações cadastrais

- Razão social e nome fantasia.
- Endereço.
- Área do empreendimento discriminando: área total, área construída e área livre.
- Número de funcionários.
- Período de funcionamento.
- Data da última substituição do SASC.

2. INFORMAÇÕES SOBRE A ÁGUA UTILIZADA

2.1 Fontes de abastecimento

- Relacionar todas as fontes de abastecimento de água utilizadas pelo empreendimento, indicando as UTM/Datum dos poços eventualmente presentes.

2.2 Usos

- Relacionar o uso de água, abrangendo todas as áreas do empreendimento.
- Indicar, para cada uso, a vazão máxima utilizada e o período de utilização.

3. INFORMAÇÕES SOBRE ÁGUAS PLUVIAIS

- Descrição do sistema de captação, transporte e disposição das águas pluviais.

4. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO

- Apresentar o dimensionamento completo e detalhado de todas as unidades de tratamento de esgoto sanitário, especificando todos os parâmetros usados e necessários à sua compreensão.
- O dimensionamento deve ser feito, rigorosamente, de acordo com as normas específicas da ABNT:
 - ✓ NBR 7.229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
 - ✓ NBR 13.969 – Tanques sépticos. Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, operação e construção.
 - ✓ NBR 12.209 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.

5. INFORMAÇÕES SOBRE OS EFLUENTES LÍQUIDOS GERADOS NAS ÁREAS DE SERVIÇO

5.1 Descrição dos Sistemas de Tratamentos

Os sistemas de tratamento propostos devem ser suficientemente descritos, com anexação de fluxogramas detalhados onde constem todos os processos e operações realizados.

5.2 Justificativa do Sistema de Tratamento

Justificar a escolha do tratamento proposto com base em tecnologia aplicada, característica dos efluentes, vazões e outros aspectos.

5.3 Dimensionamento

Apresentar dimensionamento completo e detalhado de todas as unidades de tratamento, especificando todos os parâmetros usados e necessários à sua perfeita compreensão.

5.4 Monitoramento

Devem ser indicados todos os controles a serem efetuados (físico-químicos, operacionais, etc.) e a frequência necessária, visando garantir o rendimento esperado.

5.5 Características dos Efluentes Finais

Apresentar as características prováveis dos efluentes finais, cujos parâmetros devem ser os mesmos indicados para a caracterização qualitativa dos efluentes brutos.

5.6 Informações sobre a disposição final dos Efluentes Líquidos

- Informar a disposição final adotada para efluentes líquidos: lançamento em rede, em galeria de águas pluviais, em corpos hídricos ou reúso.
- No caso de lançamento direto em corpos hídricos, indicar nome, classe, bacia hidrográfica e apresentar outorga de lançamento.

6. INFORMAÇÕES SOBRE EMISSÕES GASOSAS

Informar sistema de coleta e tratamento dos vapores de combustíveis implantado nos respiros de tanques, de acordo com as normas ambientais vigentes.

7. RESÍDUOS SÓLIDOS

7.1 Informações sobre os Resíduos Sólidos Gerados

- Especificar e quantificar os resíduos sólidos gerados pelo empreendimento, inclusive os provenientes da estação de tratamento dos efluentes líquidos.
- Descrição do sistema e/ou medidas de controle adotadas.
- Dimensionamento (memorial de cálculo) das unidades que compõem o sistema de tratamento, armazenamento (temporário) e/ou disposição final de resíduos sólidos.

7.2 Disposição Final

- Descrever o tipo de disposição final dos resíduos sólidos.

8. MEMORIAL DESCRITIVO DOS EQUIPAMENTOS DO SASC A SEREM INSTALADOS

Memorial Descritivo contendo especificações de todos os equipamentos constituintes do SASC, em conformidade com as Normas da ABNT-NBR vigentes, acompanhado de ART, em 02 volumes, assinados e devidamente encadernados, contemplando:

- Tanques – fabricante, data de instalação, material constituinte, capacidade de armazenamento, dimensões e condições de assentamento.
 - Tubulações – materiais e diâmetro.
 - Planta baixa escala 1:200.
 - Sistema de monitoramento eletrônico.
 - Filtros e respiros.
 - Equipamentos periféricos de segurança.
 - Bombas - modelo, características técnicas (capacidade, potência, etc.).
-

9. INFORMAÇÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO DO PISO DAS ÁREAS DE SERVIÇO E ARMAZENAMENTO, ÁREA DE LAVAGEM/LUBRIFICAÇÃO E POSICIONAMENTO DE CANALETAS EM RELAÇÃO À COBERTURA, MEDIANTE APRESENTAÇÃO DE:

- Projeto de construção da área de pista de abastecimento, armazenamento combustíveis, lavador e lubrificação.
- Dimensionamento das canaletas instaladas para escoamentos das águas de pista e da área dos tanques subterrâneos.
- Planta baixa evidenciando o recuo das canaletas em relação à cobertura.

ANEXO III

ORIENTAÇÕES PARA REMOÇÃO DE COMPONENTES E DESMOBILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO SUBTERRÂNEO E AÉREO DE COMBUSTÍVEIS

1. OBJETIVO

Orientar sobre o processo de remoção de componentes e desmobilização de Sistemas de Armazenamento Subterrâneo e Aéreo de Combustíveis e definir procedimentos para avaliação da integridade do meio físico (solo e água freática) local.

2. DEFINIÇÕES

A remoção é o processo de retirada de componentes de Sistemas de Armazenamento Subterrâneo e Aéreo de Combustíveis de um determinado empreendimento, não implicando no encerramento de suas atividades.

A desmobilização implica na retirada de todos os equipamentos componentes de sistemas de armazenamento de combustíveis, em razão do encerramento das atividades.

3. REMOÇÃO DE TANQUES

3.1 Comunicação ao órgão ambiental

Antes do início dos trabalhos de remoção de tanques ou de desmobilização do sistema, o responsável pelo empreendimento deve se manifestar junto ao IAP, requerendo autorização e fornecendo as informações que seguem:

- Razão social da empresa contratada para efetuar a remoção (certificada pelo INMETRO), CNPJ, endereço, telefone, responsável técnico e e-mail.
- Local de execução do trabalho: razão social do empreendimento, CNPJ, endereço, telefone e e-mail.
- Descrição dos trabalhos a serem realizados. Em casos específicos, o órgão ambiental poderá estabelecer procedimentos complementares.
- Data de início e previsão de término dos trabalhos.

3.2 Coleta de dados básicos do local

Devem ser realizados levantamentos e entrevistas, visando obter informações relacionadas a seguir:

- Características e situação (em uso ou desativados) dos equipamentos a serem removidos.
- Movimentação média mensal (individual) de combustíveis dos tanques a serem removidos.
- Eventos de vazamento, medidas tomadas e relatórios emitidos.
- Layout do empreendimento com identificação dos locais do(s) antigo(s) tanque(s) e indicação da posição do(s) novos(s), em escala adequada.

3.3. Procedimentos de Segurança

- Checar as informações obtidas nas entrevistas.
- Verificar as plantas de construção, reformas e/ou alterações realizadas.
- Checar a localização dos equipamentos (ex: tanques, tubulações de combustível, pontos de descarga de produto, de energia elétrica e de telemetria), conforme layout do item 4.2.
- Inspeccionar a área quanto à presença de intervenções no subsolo e existência de utilidades subterrâneas, tais como: galerias, redes, etc., verificando a eventual presença de combustíveis através de medições da concentração de vapores e dos índices de explosividade.

3.4. Locação dos pontos de medição de gases e de amostragem de solo

- Para tanques aéreos

- a) Em área sob tanque aéreo vertical, desprovido de bacia de contenção impermeável, deve ser realizada medição de gases conforme indica a tabela que segue:

b)

Número de Pontos de Medição de Gases

Diâmetro do tanque vertical em metros	Distribuídos igualmente no perímetro da circunferência do tanque com afastamento de 1m da parede vertical	No centro da circunferência	Total
D≤3	4	1	5
3<D≤6	8	1	9
6<D≤9	12	1	13
D>9	20	1	21

Tabela 1 - Distribuição e número de pontos de medição de gases em área de tanque vertical a ser removido.

- C) Na remoção de tanque aéreo horizontal, desprovido de bacia de contenção impermeável, deverá ser realizada medição de gases na área de projeção do tanque e ao redor da mesma. O espaçamento entre os pontos deverá ser de no máximo 3 metros.

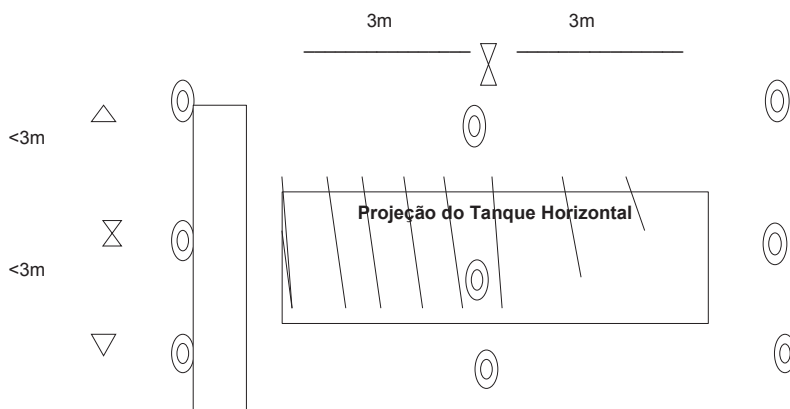


Figura 1 – Projeção do tanque aéreo horizontal com indicação dos pontos de medição de gases.

Em cada ponto de amostragem definido, deve ser realizada uma sondagem, até atingir o nível de água, ou até 5 metros, o que ocorrer primeiro.

O método de sondagem empregado deve ser compatível com a geologia e hidrogeologia locais, utilizando-se equipamentos que garantam a penetração até as profundidades requeridas. A sondagem poderá ser interrompida quando for atingido o topo rochoso. Nesse caso, nova sondagem próxima deverá ser realizada, para avaliação da continuidade do topo rochoso.

As justificativas de impossibilidade de penetração no terreno, em caso de uso de equipamentos inadequados, não serão consideradas. A recomendação é que se execute a perfuração com equipamento mecanizado, tipo *Hollow Sten Auger ou Solid Auger*, até o atingimento do nível de água freático, aprofundando pelo menos 2 m na camada aquífera. A sondagem poderá ser interrompida quando for atingido o topo rochoso. Nesse caso, pelo menos três sondagens deverão ser realizadas para avaliação da continuidade do topo rochoso. No caso da presença de topo rochoso, a presença do mesmo deverá ser justificada por meio de informações geológicas como a presença de rocha alterada e fragmentos de rocha ao longo do perfil de sondagem, bem como da presença de afloramentos de rocha próximos da área avaliada.

A cada metro perfurado deve ser coletada uma amostra de solo, por meio da cravação de amostrador tipo *liner*, visando evitar perdas de compostos por volatilização.

Toda amostra coletada deverá ser dividida em duas alíquotas devidamente identificadas: uma delas será acondicionada em saco plástico de polietileno auto-selante e a outra, mantida no próprio *liner* (totalmente preenchido) deve permanecer sob refrigeração à temperatura de $4^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C. A primeira alíquota presta-se à leitura de gases, após agitação vagarosa por 15 segundos e repouso de 10 segundos, quando então se introduz o tubo de leitura do equipamento, em orifício feito no saco da amostra. A temperatura ambiente deverá ser anotada.

Os furos de sondagens destinados à coleta de amostras devem ser totalmente preenchidos com material inerte, após a conclusão da amostragem.

Não encaminhar para análise de laboratório, amostra na qual foram realizadas medições de gases.

Para os tanques aéreos providos de bacia de contenção, realizar amostragem nos pontos considerados sensíveis das instalações (conexões, piso avariado, sistema de separação de água e óleo).

- Para tanques subterrâneos:

Para avaliação da integridade do solo, recomenda-se a realização de pelo menos 9 (nove) medições de gases para cada cava de tanque removido, de acordo com a seguinte distribuição:

- 01 ponto de medição de gases a meia altura e meia largura da cava em cada extremidade do tanque (calota).
- 04 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).
- 03 pontos de medição no fundo da cava sendo um na projeção do ponto de carga, outro na projeção do ponto de sucção e 1 no meio.



Visão da extremidade da cava (calota).



Visão da parede lateral da cava.



Visão do fundo da cava.

Figura 2 - Indicação dos pontos de medição de gases na cava do tanque subterrâneo.

A medição de gases deve ser conduzida de acordo com o ANEXO IV deste Termo de Referência.

Realizada a medição de gases deve ser coletada uma amostra de solo para análise química, por 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 amostra deve ser rapidamente transferida para frasco de vidro de boca larga e tampa com vedação em teflon, com preenchimento completo, de modo a evitar a formação de espaços vazios no interior do mesmo.

O frasco deve ser identificado e relacionado com o tanque (numerado e com coordenadas UTM/Datum), a posição do ponto de amostragem e a concentração de gases medida em campo.

A constatação da presença de produto (combustível ou óleo lubrificante) no solo ou sobrenadante em água, eventualmente presente no interior da cava, deve ser registrada e indicada no relatório, sendo esta situação suficiente para que a área seja declarada contaminada. Nessa situação, não é necessário coletar amostra de solo para análise química, devendo ser iniciada a recuperação do produto e, paralelamente, realizada a investigação detalhada da área.

Tanto em caso de tanques aéreos quanto subterrâneos, recomenda-se que a aplicação de procedimentos para investigação da presença de passivos ambientais seja iniciada após a remoção dos reservatórios, de modo a facilitar o acesso a áreas mais sensíveis à contaminação, onde devem ser adotados os procedimentos descritos nos itens relacionados a tanques aéreos e a tanques subterrâneos.

4. SEGREGAÇÃO E DESTINAÇÃO DE SOLO DE ESCAVAÇÃO

O solo proveniente do processo de escavação para remoção do SASC deverá ser segregado adequadamente pelo responsável técnico, considerando as seguintes premissas:

- Avaliação tátil-visual da presença de contaminação no solo escavado.
- Avaliação da ocorrência de vapores em alíquotas do solo escavado, considerando o limite de ocorrência de VOC até 200 ppm.
- Caso o responsável técnico considere o limite supramencionado muito restritivo para a área em estudo, ele poderá coletar amostras de solo durante o processo de escavação e encaminhá-las para análise química, com o objetivo de auxiliar o processo de segregação. Deverá ser considerada uma amostra para TPH fracionado a cada 5 m³ de solo escavado.

Após a segregação, o solo considerado como contaminado a partir das premissas descritas acima, poderá ser acondicionado ou destinado, conforme abaixo definido:

Acondicionamento Temporário:

O responsável técnico identificará o local (interno ou externo ao posto) adequado para o acondicionamento temporário, o qual deverá ser coberto e impermeabilizado, com o objetivo de mitigação de emissão de vapores, bem como, evitar a lixiviação de hidrocarbonetos de petróleo para o solo, água superficial e subterrânea.

Destinação:

Mediante a caracterização química do solo, o responsável legal poderá optar pela destinação integral do material segregado, considerado contaminado, para aterro industrial licenciado.

Feita a segregação, o solo considerado como não contaminado poderá retornar à cava, a critério do responsável legal.

5. ANÁLISES QUÍMICAS

- As amostras de solo coletadas em fundo e paredes de cava de tanque de combustíveis e de reservatórios de resíduos oleosos devem ser analisadas para BTEX, PAH e TPH (Hidrocarbonetos Totais de Petróleo) fracionado.
- 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.
- O laboratório selecionado deverá possuir o CCL – Certificado de Cadastro de Laboratório junto ao IAP.
- Devem ser rigorosamente observados os procedimentos de preservação das amostras de solo e os prazos para realização das análises.
- As amostras encaminhadas ao laboratório deverão estar devidamente identificadas na Cadeia de Custódia (ANEXO XIV).

6. EMISSÃO DE RELATÓRIO

Deve ser emitido relatório conciso, objetivo e conclusivo, com a identificação e ART do profissional responsável pelos trabalhos realizados na área.

Os seguintes itens e informações devem, obrigatoriamente, estar contidos no relatório:

- a) Razão social, endereço e coordenadas geográficas do centro geométrico do empreendimento investigado. As coordenadas devem ser fornecidas em UTM, obtidas no centro geométrico da área, indicando o Datum de referência correspondente. As coordenadas das cavas devem igualmente constar.
- b) Descrição das características das instalações e operação do empreendimento.

- c) Apresentação de planta ou croqui do empreendimento com a indicação dos pontos de sondagem e a localização das edificações, do(s) tanque(s) retirado(s) e remanescente(s), das tubulações, dos drenos e galerias subterrâneas.
- d) Apresentação de planta ou croqui da área de estabelecimento, com a localização dos pontos de medição de gases e as respectivas concentrações.
- e) Conjunto de imagens fotográficas datadas, com registros de todas as etapas da operação. Foco especial deve ser dado ao aspecto de conservação dos equipamentos removidos.
- f) Descrição dos procedimentos adotados na amostragem de solo, especificando o equipamento empregado na sondagem e aquele utilizado na medição de gases. Resultados das análises químicas e a comparação dos mesmos com os valores de referência adotados pelo IAP.
- g) ANEXO contendo o registro da calibração do equipamento de medição de gases, indicando a data de calibração e o gás utilizado.
- h) Laudos técnicos e Cadeia de Custódia.
- i) Em caso de contaminação persistente em níveis mais profundos, nos locais das cavas, a área deverá ser objeto de Investigação Detalhada.

7. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

7.1. A empresa contratada para os trabalhos deverá gerar relatório informando a metodologia adotada para a remoção do SASC (tubulações para passagem de combustíveis e gases/respiros, tanques) e degaseificação, com ART do técnico responsável.

7.2. Deverá ser comprovado, através de documentação, o destino final do(s) tanque(s), dos resíduos retirados dos mesmos e, eventualmente, do solo segregado considerado contaminado (informar o volume).

7.3. As empresas transportadora e recebedora dos itens acima mencionados deverão ser identificadas por sua razão social, CNPJ, endereço, telefone, e-mail, responsável legal e os respectivos certificados de transporte e de destinação final.

8. LAUDOS ANALÍTICOS

Os laudos devem estar devidamente assinados pelo profissional responsável pelas análises, conter a identificação do local investigado, do ponto de amostragem, a data em que a análise foi realizada, assim como a indicação dos métodos analíticos adotados.

- Os originais de toda a documentação contida no relatório devem ser arquivados para apresentação ao órgão ambiental, quando solicitados.
- Em ANEXO, deverão ser apresentados: a ficha emitida pelo laboratório no ato de recebimento das amostras, a cadeia de custódia e os laudos analíticos emitidos pelo laboratório.

9. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ABNT NBR 13.312 - Posto de Serviço – Construção de tanque atmosférico subterrâneo em resina termofixa reforçada com fibra de vidro, de parede simples ou dupla.

ABNT NBR 14.973 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Desativação, remoção, destinação, preparação e adaptação de tanques subterrâneos usados.

ABNT NBR 13.785 - Construção de tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono de parede dupla metálica ou não.

ABNT NBR 15.072 - Posto de Serviço – Construção de tanque atmosférico subterrâneo ou aéreo em aço-carbono ou resina termofixa, reforçada com fibra de vidro para óleo usado.

ABNT NBR 15.205 - Armazenamento de combustíveis - Revestimento interno de tanque instalado, com a criação de parede dupla e espaço intersticial.

ANEXO IV

PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DE GASES NO SOLO

1. OBJETIVO

Apresentar o método a ser adotado na avaliação de gases no solo.

2. MEDIÇÃO DE GASES NA CAVA

Nas amostras de solo coletadas na cava, deve ser realizada a medição de gases, de acordo com o seguinte procedimento:

- 2.1 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.
- 2.2 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.
- 2.3 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 de elevada umidade.
- 2.4 Utilize equipamentos com tecnologia atualizada.

- 2.5 Iniciada a medição com um determinado equipamento, o mesmo deve ser utilizado em todas as amostras da área investigada. Caso não seja possível, substitua o equipamento defeituoso por outro dotado do mesmo detector.
- 2.6 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 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, a concentração de gases medida em campo e, posteriormente, encaminhe para o laboratório.

ANEXO V

DIRETRIZES MÍNIMAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDO HIDROGEOLÓGICO PARA EMPREENDIMENTOS ARMAZENADORES DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS.

1. OBJETIVO

Definir critérios mínimos para apresentação de estudos consistentes de caracterização hidrogeológica da área de interesse, visando a obtenção do licenciamento ambiental para instalação ou funcionamento de empreendimentos que envolvam o armazenamento de combustíveis líquidos.

Ênfase deve ser dada à caracterização da fragilidade do meio físico (solo, subsolo e zona saturada), diante da possibilidade de vazamentos de combustíveis líquidos.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Deverão ser desenvolvidos Estudos Hidrogeológicos em áreas onde esteja prevista a instalação ou já operem Postos Revendedores, Postos de Abastecimento, instalações de Sistemas Retalhistas e Bases de Armazenamento de Combustíveis Líquidos.

Considerando a grande importância da água subterrânea como vetor de transferência de contaminantes, especial atenção deve ser dada a áreas consideradas sensíveis: planície costeira, várzeas, substrato rochoso fraturado, dentre outras.

3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 15.495-1 – Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 1: Projeto e Construção.

ABNT NBR 15.495-2 – Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 2: Desenvolvimento.

ABNT NBR 15.847 – Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento – Métodos de Purga.

NISHIYAMA, L., ZUQUETTE, L. V. Underground water: procedures for survey and valuation of data, and elaboration of the phreatic water table depth. Geociências (São Paulo), v.16, n.2, p. 581 - 607, 1997.

4. ROTEIRO DE EXECUÇÃO

Os estudos deverão apresentar os arcabouços geológico, hidrogeológico e geotécnico da área onde se pretende instalar ou já opere atividade considerada potencialmente poluidora, passível de impactar águas superficiais e subterrâneas.

4.1 Localização

Além de dados cadastrais da área (localização em mapa, coordenadas UTM/Datum), também deverá constar a microbacia hidrográfica que possa ser afetada por eventual carga poluidora. Ainda, poços tubulares e cacimbas situados no raio de influência de 200m deverão ser indicados com respectivas coordenadas UTM e Datum de referência utilizado, bem como a situação dos poços tubulares junto ao Instituto das Águas do Paraná.

4.2 Histórico da Ocupação do Terreno

Sobretudo em casos de novos empreendimentos, deverão ser pesquisados os tipos de uso pretéritos da área de interesse e entorno (possibilidade de contaminação cruzada), ilustrados com a sequência histórica de imagens aéreas da área.

Atenção especial deverá ser dada a casos de empreendimentos potencialmente geradores de contaminação, anteriormente instalados.

4.3 Geologia

Apresentar dados básicos e precisos sobre o arcabouço geológico local, notadamente quanto à litologia, presença de estruturas e características do solo. Uma seção geológica da área de interesse deve constar do relatório. Observação do perfil de solo em cortes de estradas, obras civis e escavações contribuem para a compreensão mais acurada do substrato local.

4.4 Hidrogeologia

Fornecer dados sobre a hidrodinâmica dos sistemas aquíferos com informações atuais, destacando-se a elaboração do mapa potenciométrico (direção e sentido de deslocamento da água subterrânea).

É de fundamental importância que sejam indicadas as condições pluviométricas vigentes no período dos trabalhos de campo e a série histórica da precipitação pluviométrica regional.

Descrever as características dos aquíferos superficial e profundo e seu grau de vulnerabilidade. Informar como se dá ou se dará o abastecimento de água do empreendimento (citar todas as fontes).

Definir as Unidades Hidroestratigráficas, que correspondem a corpos de rocha ou camadas de sedimento, com continuidade lateral e características hidrogeológicas e hidrodinâmicas distintas das unidades adjacentes e subjacentes do local sob avaliação.

4.5 Geotecnia

Dados relativos à existência de interferências antropogênicas (aterros e cortes), condições naturais de estabilidade do terreno, espessura do manto de intemperismo, contato com a rocha e características peculiares do terreno devem constar do relatório.

4.6 Sondagens

Deverão ser anexados ao relatório, por meio dos perfis de sondagem, os seguintes dados: coordenadas UTM/Datum dos pontos de sondagem, data da execução, métodos e equipamentos utilizados, posição do nível d'água e descrição detalhada do material sondado.

O objetivo da sondagem paramétrica é atingir o nível da água do aquífero freático e definir a profundidade dos poços de monitoramento que deverão ser instalados no empreendimento. A sondagem deverá atingir o nível do aquífero freático, com o aprofundamento de pelo menos 2 metros na camada aquífera. Torna-se, portanto, fundamental inteirar-se previamente da profundidade média do mesmo no entorno da área de interesse por meio de pesquisa de campo para identificar poços de monitoramento existentes, poços cacimba ou outras fontes de informação que possibilitem a medição de nível d'água do aquífero freático.

As justificativas de impossibilidade de penetração no terreno, em caso de uso de equipamentos inadequados, não serão consideradas. A recomendação é que se execute a perfuração com equipamento mecanizado, tipo *Hollow Sten Auger ou Solid Auger*, até o atingimento do nível de água freático, aprofundando pelo menos 2 m na camada aquífera. A sondagem poderá ser interrompida quando for atingido o topo rochoso. Nesse caso, pelo menos três sondagens deverão ser realizadas para avaliação da continuidade do topo rochoso. No caso da presença de topo rochoso, a presença do mesmo deverá ser justificada por meio de informações geológicas como a presença de rocha alterada e fragmentos de rocha ao longo do perfil de sondagem, bem como da presença de afloramentos de rocha próximos da área avaliada.

A impossibilidade de elaboração do mapa potenciométrico, não isenta a empresa consultora de apresentar ao órgão ambiental os itens constituintes do tópico 4. ROTEIRO DE EXECUÇÃO deste ANEXO.

5. PRODUTOS A SEREM APRESENTADOS

- Relatório técnico, estruturado conforme roteiro de execução proposto pelo órgão ambiental.
- Imagens fotográficas deverão ser utilizadas para ilustrar o relatório (execução de sondagens, aspectos da área, etc.).
- Mapa de localização da área em escala adequada ($\geq 1:500$).
- Mapa potenciométrico envolvendo a área de interesse em escala adequada ($\geq 1:500$).

6. CONDIÇÕES DISCIPLINARES

- Deverá ser encaminhado ao órgão ambiental, relatório técnico consistente e objetivo, acompanhado da respectiva ART de profissional legalmente habilitado.
- O órgão ambiental comunicará, através de ofício, ao Conselho de Classe, toda constatação de omissão e/ou não cumprimento das diretrizes mínimas estabelecidas, que resultem em estudos desprovidos de consistência técnica, para aplicação das medidas pertinentes.

ANEXO VI

DIRETRIZES MÍNIMAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE IDENTIFICAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS (AValiação PRELIMINAR E INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA) EM EMPREENDIMENTOS ARMAZENADORES DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS.

1. OBJETIVO

Investigar a presença de compostos de hidrocarbonetos constituintes de combustíveis líquidos em solo e em água subterrânea.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Os procedimentos de identificação da presença de hidrocarbonetos em solo e água subterrânea aplicam-se a postos revendedores, postos de abastecimento e instalações de sistemas retalhistas, conforme definições contidas na Resolução CONAMA nº 273/2000.

3. CLASSIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O órgão ambiental estabelece, para efeito de licenciamento ambiental, que todo o empreendimento que armazena, revende ou distribui combustíveis líquidos, deva ser enquadrado na Classe III (ABNT NBR 13.786), considerando o seu inerente potencial poluidor (atual e futuro) e gerador de acidentes ambientais (Resolução CONAMA nº 273/2000).

4. DEFINIÇÕES

- Água Subterrânea: águas que ocorrem naturalmente no subsolo.
- Área classificada: área na qual uma atmosfera explosiva de gás está presente ou é provável sua ocorrência a ponto de exigir precauções especiais para construção e utilização de equipamentos elétricos.
- Área com potencial de contaminação: aquela onde estão sendo ou foram desenvolvidas atividades potencialmente contaminadoras, isto é, atividades onde ocorre ou ocorreu o manejo de substâncias cujas características físico-químicas, biológicas e toxicológicas podem causar danos e/ou riscos aos bens a proteger.
- Área comprometida com as instalações: local que efetivamente abriga ou abrigou instalações de linhas, tanques, bombas, filtros, caixas separadoras, base de respiro, armazenamento de óleo usado e lubrificação e troca de óleo.
- Atmosfera explosiva: mistura com ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa e substâncias combustíveis, na qual, após a ignição a combustão se propaga através da mistura não consumida.
- Contaminação: introdução nos recursos ambientais de agentes patogênicos, de substâncias tóxicas ou radioativas, ou de outros elementos em concentrações nocivas ao ser humano, à fauna e à flora.
- COV's: Compostos Orgânicos Voláteis presentes em solos contaminados por hidrocarbonetos constituintes de combustíveis.
- Franja capilar: faixa de água subsuperficial mantida por capilaridade acima da zona saturada.

- Líquidos inflamáveis: líquidos que possuem ponto de fulgor inferior a 37,8 °C e pressão de vapor menor ou igual a 275,6 kPa (2068,6 mmHg), denominados Classe I.
- Passivo ambiental: toda poluição, degradação ou contaminação sofrida pelo meio ambiente resultante de atividade poluidora ou de sua desativação.
- Solo: sistema aberto, dinâmico, sujeito a fluxos internos e externos, onde ocorrem processos físicos, químicos e biológicos, resultantes da alteração e evolução do material original (rocha ou mesmo outro solo) pela ação de organismos vivos, clima, influência do relevo e tempo de exposição.
- TPH : Hidrocarbonetos totais de petróleo.
- TPH total: Quantidade mensurável de hidrocarbonetos totais de petróleo presentes na matriz ambiental analisada (soma dos hidrocarbonetos resolvidos com a mistura complexa não resolvida).
- TPH-Resolvido: Quantificação dos hidrocarbonetos que são separados na análise cromatográfica, apresentando picos bem definidos. São todos os picos presentes no cromatograma.
- MNCR (Mistura Complexa Não-Resolvida): Quantificação da Mistura de hidrocarbonetos de petróleo que não são separados na análise cromatográfica, causando uma elevação na linha de base do cromatograma.
- TPH Finger Print: Quantificação de hidrocarbonetos totais de petróleo de C10 a C40.
- Cromatograma: Gráfico da concentração do analito versus o tempo/volume de eluição.

5. CONDIÇÕES DISCIPLINARES

Ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, deverá ser encaminhado relatório técnico consistente e objetivo, acompanhado da respectiva ART de profissional legalmente habilitado.

Os tópicos balizadores a serem rigorosamente observados, constam do corpo desta Resolução.

Os critérios técnicos adotados poderão ser reformulados e/ou complementados pelo IAP, de acordo com o desenvolvimento científico e tecnológico e a necessidade de preservação ambiental.

O IAP comunicará, através de ofício ao Conselho de Classe, toda constatação de omissão e/ou não cumprimento das diretrizes mínimas estabelecidas, que resultem em estudos desprovidos de consistência técnica, para aplicação das medidas pertinentes.

O relatório do Estudo de Identificação de Passivos Ambientais deve ser composto de duas etapas de avaliação: Preliminar e Confirmatória, cujos respectivos Roteiros Executivos deverão seguir a sequência abaixo apresentada.

6. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE PASSIVOS AMBIENTAIS

6.1. OBJETIVO

Tem como objetivo principal constatar evidências, indícios ou fatos que permitem suspeitar da existência de contaminação na área sob avaliação, por meio de levantamento de informações disponíveis sobre o uso atual e pretérito da área (Gerenciamento de Áreas Contaminadas - GAC), de modo a subsidiar o desenvolvimento das próximas etapas de investigação.

Durante a etapa de avaliação preliminar podem ser obtidas evidências (ocorrência de fase livre, identificação de ambiente confinados com risco de explosão, dentre outros) que indiquem a necessidade de adoção de medidas emergenciais visando a proteção da saúde humana e de outros bens a proteger.

6.2. ROTEIRO DE EXECUÇÃO

6.2.1. Identificação do Empreendimento

- Razão Social/Nome Fantasia.
- CNPJ.
- Telefone.
- E-mail.
- Endereço completo.
- Coordenadas UTM/Datum de referência.
- Mapa de Localização.
- Movimentação mensal de combustível, por produto.

6.2.2. Histórico

Levantamento histórico do uso da área e entorno, com auxílio de imagens multitemporais, entrevistas com moradores locais e, obrigatoriamente, pesquisa junto a instituições (Prefeitura, Corpo de Bombeiros, IPEM e outros).

Coleta de dados existentes sobre o histórico operacional do empreendimento (eventos de vazamentos, reformas, troca de bandeiras, mudança de *layouts*, autuações, alteração da volumetria da tancagem, levantamento de antigos ensaios de estanqueidade, dentre outros). Indispensável que se proceda à consulta do processo no órgão ambiental, caso exista.

A caracterização do entorno deverá ser realizada em um raio de 200 (duzentos) metros a partir do perímetro do empreendimento, com a identificação de receptores potenciais (poços cacimba, poços tubulares), de locais onde foram ou são desenvolvidas atividades com potencial de contaminação e de áreas com contaminação comprovada.

Ao término desta atividade, deverá ser elaborado texto explicativo com resumo das características do entorno do empreendimento e planta em escala apropriada, contendo:

- O uso e ocupação do solo, com a identificação de receptores potenciais ou bens a proteger, como por exemplo, áreas residenciais, áreas comerciais, áreas industriais, áreas de lazer, áreas de produção agropecuária, piscicultura, hortas, escolas, hospitais, creches, etc.
- A localização e a classificação dos corpos d'água superficiais e subterrâneos.
- A localização de poços de abastecimento cadastrados junto ao Instituto das Águas do Paraná e SANEPAR num raio de 500 m do entorno do empreendimento.
- A localização de poços rebaixamento, drenos, fontes, nascentes e todos os tipos de poços de abastecimento não cadastrados no Instituto das Águas e na SANEPAR.
- A localização de Área com Potencial de Contaminação (AP), Área com Suspeita de Contaminação (AS), Área Contaminada (AC), Área em Processo de Monitoramento (AM) e Área Reabilitada para Uso Declarado (AR) eventualmente existentes na região considerada.
- A indicação da existência de rede de esgoto, de água tratada, de águas pluviais e de outras utilidades subterrâneas.

6.2.3. Caracterização do empreendimento

- Apresentação de Ficha Técnica preenchida (ANEXO VIII).
- Apresentação de planta baixa em escala compatível ($\geq 1:500$), contendo *layout* atual do Sistema de Abastecimento Subterrâneo de Combustíveis - SASC. Informações sobre eventual *layout* antigo, com descrição e localização de equipamentos desativados ainda presentes na área de interesse.
- Descrição e imagens fotográficas de acessórios periféricos de segurança presentes no empreendimento.
- Descrição acompanhada de imagens fotográficas da situação das instalações e infraestrutura atuais (canaletas, área de lavagem, pisos, local de lubrificação e de troca de óleo, locais de disposição ou infiltração de resíduos, bombas, filtros, caixas separadoras, base de respiro).
- Memorial descritivo (*as built*) referente aos equipamentos instalados que armazenam e conduzem combustíveis, com estimativa de vida útil, incluindo data de fabricação, modelo, fabricante e material constituinte.
- Localização de Poços de Monitoramento (PM's) já existentes em UTM/Datum, bem como suas características construtivas e estado de conservação.
- Localização de poço(s) de extração de água subterrânea na área do empreendimento e no entorno imediato (raio de 200m), com informações sobre suas características construtivas, idade, perfil descritivo, localização em UTM/Datum.
- *Layout* atualizado do sistema de captação de águas pluviais e esgotos, em escala de detalhe ($\geq 1:500$).

6.2.4. Caracterização da ocupação do entorno do empreendimento.

- Por se tratarem de atividades consideradas potencialmente poluidoras e geradoras de acidentes ambientais (Resolução CONAMA nº 273/2000), o órgão ambiental considera que todo o empreendimento que armazena, revende ou distribui combustíveis líquidos, deva ser considerado como Classe III (ABNT NBR 13.786).

6.2.5. Caracterização do meio físico.

- Caracterização hidrogeológica conforme Estudo Hidrogeológico realizado (ANEXO V) o qual deverá fornecer os subsídios necessários ao atendimento do que segue:

Caracterização dos materiais identificados durante a realização de sondagens, considerando aspectos pedológicos, geomorfológicos e geológicos.

Apresentação dos perfis de sondagens e de uma seção tipo da área de interesse.

Informações sobre a proximidade, qualidade e utilização da água superficial.

6.3. ELABORAÇÃO DE MODELO CONCEITUAL INICIAL (MCI)

Representar a situação da área quanto à possível contaminação existente e sua relação com o entorno, incluindo bens a proteger. Será utilizado como base para o planejamento das etapas posteriores de investigação, com atualizações a cada fase de avanço do conhecimento e consolidação prevista nas etapas de detalhamento e de recuperação da área.

Tabela 1 – Exemplo de planilha para modelo conceitual inicial.

Identificação da Área	Fontes Primárias	Mecanismos Primários de Liberação	Fontes Secundárias	Mecanismos Secundários de Liberação	Caminhos de Transporte dos Contaminantes	Receptores
AS-01	Nome da Área Identificada como Suspeita	Infiltração no solo e escoamento superficial de substâncias químicas provenientes das atividades pretéritas realizadas na área, por meio de supostos vazamentos e/ou derramamentos. (S)	Suspeita de solo contaminado	Dispersão no meio	Solo Água Subterrânea	Solo Água Subterrânea

AP-01	Nome da Área Identificada como Potencial	Infiltração no solo e escoamento superficial de substâncias químicas provenientes das atividades pretéritas realizadas na área, por meio de supostos vazamentos e/ou derramamentos. (P)	Suspeita de solo contaminado	Dispersão no meio	Solo Água Subterrânea	Solo Água Subterrânea
-------	--	---	------------------------------	-------------------	--------------------------	--------------------------

Legenda:

AS – Área Suspeita

AP – Área Potencial

Deverão ser considerados, minimamente, como fontes primárias de contaminação, os seguintes elementos constituintes do SASC e outras instalações de infraestrutura:

- Tubos de descarga à distância e os tanques.
- Linhas de sucção de combustível.
- Unidades de abastecimento (bombas).
- Tanques.
- Sistemas de filtragem de diesel.
- Caixas separadoras de água-óleo.
- Sistema de drenagem oleosa.
- Base de respiros.
- Local de armazenamento de óleo usado.
- Área de lubrificação e troca de óleo.
- Sumidouro/fossa séptica.
- Área de lavagem de veículos

7. INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA DE PASSIVOS AMBIENTAIS

7.1. OBJETIVO

Confirmar ou não a existência de contaminantes em concentrações superiores aos valores de intervenção estabelecidos pelo IAP.

7.2. SEGURANÇA

Deverão ser rigorosamente seguidas as normas técnicas que tratam das instalações elétricas e equipamentos em atmosferas explosivas e consideradas as precauções especiais quanto a instalações e equipamentos elétricos em áreas classificadas.

As perfurações para as sondagens devem ser executadas com emprego de trado manual, até que se ultrapasse o nível mais profundo de enterramento dos equipamentos e da rede de dutos, prosseguindo a partir deste ponto com sonda adequada ao solo inspecionado.

7.3. ROTEIRO DE EXECUÇÃO

7.3.1. Malha de COV's.

Caso na etapa de avaliação preliminar, não se conseguir desenvolver um modelo conceitual consistente e detalhado da área que identifique todas as fontes primárias de contaminação (históricas e atuais) associadas à operação do empreendimento, o responsável técnico deverá executar a investigação da ocorrência de COV's no solo. O objetivo da malha de investigação de COV's terá natureza orientativa para definição dos locais onde serão executadas as sondagens de poços de monitoramento, sendo considerada um mecanismo de auxílio na investigação da presença de contaminação.

O mapeamento das concentrações de COV's deverá ser realizado a partir de uma malha com espaçamento regular (5x5m), considerando sempre, a distribuição dos equipamentos e dutos em operação ou desativados.

Define-se a malha considerando as áreas comprometidas com instalações.

Para as demais áreas do empreendimento (estacionamento, pátio), com área total de até 10.000m² (1 ha), o espaçamento da malha de COV's deverá ser de 10m, e de 20m para empreendimentos com metragens superiores.

Sempre que observados indícios de contaminação no solo, deverá ocorrer o adensamento da malha para melhor caracterização, ainda nesta fase de avaliação.

Com objetivo de estabelecer os critérios mínimos de controle de qualidade da realização da investigação de COV's no solo, deverão ser observados, minimamente, os seguintes itens:

- Realizar em campo a aferição do medidor de vapores antes do início das medições, visando estabelecer o branco da área.
- Nunca realizar medições de COV's durante a descarga de combustíveis.
- Nunca realizar medições próximas às bombas no momento do abastecimento de automóveis.
- Fazer medições a um metro de profundidade.
- Utilizar haste de ¾" de diâmetro para aquisição das medições nas perfurações e nunca realizar estas medições diretamente no furo de sondagem.

- Estabelecer um tempo padrão para aquisição da medição dos COV's nas perfurações, o qual deverá ser definido pelo responsável técnico em função do Modelo Conceitual Inicial.
- Anexar ao relatório, o certificado de calibração do equipamento de medição de COV's na faixa de medição para BTEX e HPA's.
- Preencher cuidadosamente o furo com calda de cimento é tarefa obrigatória e visa evitar a passagem de efluentes contaminados.

A escolha dos pontos de sondagem para amostragem de solo será balizada pelos *hot spots* identificados no mapa de isoconcentrações de COV's resultante das medições de campo. Na ausência de pontos anômalos, as sondagens de solo deverão ser executadas em locais situados próximos das fontes potenciais de contaminação (pontos sensíveis), citadas anteriormente.

Neste último caso, os pontos de sondagem deverão ser locados à jusante dos equipamentos, considerando-se o provável sentido de escoamento da água subterrânea.

Para os pontos comprometidos com as instalações, deverão ser executados furos com leituras às seguintes profundidades: para tanques, a 4,0m e para base de bombas e filtros, CSAO, base de respiros, áreas de troca de óleo e lubrificação, área de lavagem de veículos e local de armazenamento óleo usado, a 1,50m.

7.3.2. Determinação do Número de Sondagens.

A determinação do número de sondagens a serem executadas para coleta de amostras de solo e instalação de poços de monitoramento deverá ter como base o Modelo Conceitual Inicial (MCI), desenvolvido na fase de Avaliação Preliminar, bem como os resultados de investigação obtidos pela implantação da malha de COV's.

Em situações nas quais a malha de COV's não evidencie a presença de *hot spots*, e que as sondagens de solo não tenham atingido o aquífero freático, deverão ser executadas sondagens nas áreas com potencial de contaminação (fontes primárias), conforme evidenciado pelo MCI, item 6.3 deste procedimento.

Ressalta-se que as justificativas de impossibilidade de penetração no terreno, em caso de uso de equipamentos inadequados, não serão consideradas. As sondagens deverão atingir o nível do aquífero freático, com o aprofundamento de pelo menos 2 metros na camada aquífera. A sondagem poderá ser interrompida quando for atingido o topo rochoso. Nesse caso, pelo menos três sondagens deverão ser realizadas para avaliação da continuidade do topo rochoso. No caso da presença de topo rochoso, a presença do mesmo deverá ser justificada por meio de informações geológicas como a presença de rocha alterada e fragmentos de rocha ao longo do perfil de sondagem, bem como da presença de afloramentos de rocha próximos da área avaliada.

7.3.3. Amostragem de Solo.

Para aquisição de amostras de solo para realização de análises químicas laboratoriais, deverá ser adotada a metodologia descrita nas ABNT NBR 16.434 - Amostragem de Resíduos Sólidos, Solos e Sedimentos – Análise de Compostos Orgânicos Voláteis (COV's) e ABNT NBR 16.435 – Controle da Qualidade na Amostragem para fins de Investigação de Áreas Contaminadas.

Adicionalmente ao descrito na ABNT 16.434, deverão ser observados os seguintes itens durante a execução das sondagens:

- Não utilizar fluido de perfuração, bem como emprego de graxas ou outro material.
- Realizar a limpeza de todos os equipamentos utilizados antes do início de cada perfuração, sendo obrigatória a utilização de detergente neutro e não fosfatado, água corrente e enxague final com água destilada e deionizada.
- Apresentar documentação fotográfica de todo o processo de amostragem.
- Elaborar o perfil descritivo do material identificado para cada sondagem de solo executada.
- Apresentar a descrição dos equipamentos para execução das sondagens e amostragem de solo.
- Identificar cada frasco com os dados correspondentes ao ponto amostrado.
- Georreferenciar todos os pontos de amostragem, informando as coordenadas UTM, cota e o Datum utilizado.
- Apresentar cadeia de custódia e ficha de recebimento de amostras pelo laboratório.

Deverá ser elaborado Plano de Amostragem desenvolvido com base nos resultados da etapa de Avaliação Preliminar considerando o MCI, no qual devem constar todas as justificativas quanto à escolha da metodologia de perfuração, número e localização das sondagens, poços de monitoramento, tipo e profundidade de amostragem, dentre outros. Atenção especial deverá ser dada às profundidades a serem atingidas e intervalos a serem amostrados nas áreas: de tancagem, descarga, abastecimento, das caixas separadoras, de disposição de óleo usado, dentre outras.

Nas amostras de solo deverão ser determinados os seguintes parâmetros: BTEX (benzeno, tolueno, xilenos e etilbenzeno), HPA's (hidrocarbonetos poliaromáticos) e TPH's (hidrocarbonetos totais de petróleo).

A coleta e análise das amostras deverão ser executadas por laboratório que possua acreditação ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Essa exigência entra em vigor após o transcurso do prazo de 02 (dois) anos da publicação desta resolução. O laboratório selecionado também deve possuir o Certificado de Cadastro de Laboratório – CCL, conferido pelo IAP. A relação atualizada de laboratórios encontra-se disponível em síte do órgão ambiental.

Os laudos analíticos das amostras de solo e águas subterrâneas e outros materiais avaliados deverão estar de acordo com o definido na norma ISO – IEC 17025, devendo necessariamente ser identificados o local onde foi coletada a amostra (nome e endereço), o ponto de amostragem, as datas em que as amostras foram coletadas e a extração e a análise foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório, da recuperação de traçadores (surrogate) e da recuperação de amostra padrão. Os laudos deverão ser acompanhados da ficha de recebimento de amostras (check list) emitida pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e da cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

7.3.4. Instalação dos Poços de Amostragem de Água.

Os pontos de sondagem para amostragem de solos também poderão servir à instalação de poços de amostragem de água, que deverão ser mantidos como poços de monitoramento (PM's).

A preexistência de poços de monitoramento no empreendimento não desobriga a realização da malha de COV's e instalação de novos PM's para amostragem de água, se necessário. Os perfis construtivos dos poços de monitoramento deverão constar do relatório final.

Nas amostras de água deverão ser determinados os seguintes parâmetros: BTXE (benzeno, tolueno, xilenos e etilbenzeno), HPA's (hidrocarbonetos poliaromáticos) e TPH's (hidrocarbonetos totais de petróleo).

Recomenda-se que a profundidade final dos poços de amostragem de água seja de no mínimo 2,0m abaixo do nível d'água, construídos segundo ABNT NBR 15.495-1 e 15.495-2.

Deverão ser mantidos a título de "Poços de Monitoramento" – PM's, os poços de amostragem de água instalados por ocasião dos estudos de Investigação Confirmatória. Para tanto, deverão ser instalados em locais adequados e protegidos de infiltração de efluentes, acúmulo de águas pluviais e/ou de eventuais danos provocados pela passagem de veículos. Em casos de avaria na estrutura dos poços de monitoramento, medidas de reparo imediatas devem ser adotadas.

Os poços instalados serão úteis tanto para o simples monitoramento da integridade da água do aquífero freático durante a vigência da licença ambiental, quanto no monitoramento do *site* em processos de remediação implantados.

7.3.5. Amostragem de Água Subterrânea.

Para a coleta de água subterrânea, será exigido um Plano de Amostragem, com justificativa da escolha do local de implantação do poço de monitoramento. Cada passo constituinte da presente etapa deverá ser ilustrado por imagens fotográficas.

Após coletadas, receberão acondicionamento em frascos apropriados, devendo ser imediatamente armazenadas em *cooler* a 4°C, observando-se os prazos para realização das análises.

As amostras de água subterrânea deverão ser coletadas pelo método de baixa vazão, de acordo com o previsto pela ABNT NBR 15.847 e ABNT NBR 16.435, essa exigência entra em vigor com a publicação da presente resolução. Após o transcurso do prazo de 02(dois) anos, da publicação desta resolução, apenas serão aceitos amostragens por laboratórios acreditados junto ao INMETRO - ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, independente do método de amostragem utilizado.

Durante o procedimento de coleta por baixa vazão deverão ser monitorados diversos parâmetros físico-químicos, com a purga sendo concluída após a estabilidade hidrogeoquímica avaliada pela determinação dos parâmetros previstos no quadro abaixo.

Faixa de Variação para os Parâmetros Indicativos de Qualidade da Água	
Parâmetro	Variação Permitida
pH	± 0,2 unidades
Condutividade Elétrica	± 5% das leituras
Oxigênio Dissolvido	± 0,2 mg/L
Potencial de Oxirredução	± 5% das leituras
Temperatura	± 0,5 °C

O laboratório selecionado também deve possuir o Certificado de Cadastramento de Laboratório – CCL, conferido pelo IAP. A relação atualizada de laboratórios encontra-se disponível em *site* do órgão ambiental. Laudos analíticos acompanhados de cromatogramas devem constar como ANEXOS do relatório a ser apresentado ao órgão ambiental. Os limites de detecção mínimos para as análises das amostras de água subterrânea são de 1□g/L para BTEX e 0,01□g/L para HPA's. Após coletadas, receberão acondicionamento em frascos apropriados, devendo ser imediatamente armazenadas em *cooler* a 4°C, observando-se os prazos para realização das análises.

A constatação da presença de produto em fase livre ou residual (combustível ou óleo lubrificante) em solo ou na água subterrânea deverá ser registrada e indicada em relatório, sendo esta situação suficiente para que a área seja declarada contaminada.

Deve ser apresentada Cadeia de Custódia (ANEXO XIV) proposta pelo órgão ambiental.

Deve ser elaborado mapa de localização com pontos georreferenciados de amostragem de água.

Os laudos analíticos das amostras de solo e águas subterrâneas e outros materiais avaliados deverão estar de acordo com o definido na norma ISO – IEC 17025, devendo necessariamente ser identificados o local onde foi coletada a amostra (nome e endereço), o ponto de amostragem, as datas em que as amostras foram coletadas e a extração e a análise foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório, da recuperação de traçadores (surrogate) e da recuperação de amostra padrão. Os laudos deverão ser acompanhados da ficha de recebimento de amostras (check list) emitida pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e da cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

7.3.6. Elaboração de Modelo Conceitual Confirmatório.

Desenvolver Modelo Conceitual Confirmatório (MCC) a partir da atualização do Modelo Conceitual Inicial (MCI).

8. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO PRELIMINAR E DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA

O relatório técnico denominado "Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória" deverá ser estruturado em dois capítulos (preliminar e confirmatória), observados os itens estabelecidos no roteiro executivo previsto para cada etapa, devendo ser apresentado nas versões impressa e digital.

Acompanhará o relatório, a Declaração de Responsabilidade (ANEXO IX), na qual o responsável legal e o responsável técnico declaram que as informações apresentadas são verdadeiras.

Caso seja constatada a presença de fase livre em algum ponto de investigação da área de interesse, o responsável legal deverá comunicar o órgão ambiental por meio de ofício em até 10 (dez) dias corridos (ANEXO XIII).

Após comunicação, o responsável legal deverá apresentar ao órgão ambiental em até 90 (noventa) dias corridos a delimitação detalhada da pluma de fase livre, projeto executivo e cronograma de execução, bem como implantar o sistema de extração de produto em fase livre, o qual deverá ser dimensionado, visando sua total remoção.

Para a avaliação quantitativa da ocorrência de anomalias de compostos orgânicos derivados de petróleo nas amostras de solo e água subterrânea, deverão ser utilizados os Valores de Investigação (VI) apresentados na Tabela 2.

Para fins de identificação de passivos, será considerada contaminada a área na qual, pelo menos um dos compostos analisados apresente teor superior ao valor de investigação estabelecido na Tabela 2, devendo, obrigatoriamente, ser realizada a Investigação Detalhada, conforme ANEXO VI.

TABELA 2 - Valores de investigação (VI) para o solo e água subterrânea

Substância	Valores de Investigação (VI)			
	Solo (mg / kg)			Água subterrânea (µg/L)
	Uso do solo			
	Agrícola	Residencial	Industrial	
Benzeno	0,06 ⁽³⁾	0,08 ⁽³⁾	0,15 ⁽³⁾	5 ⁽³⁾
Tolueno	30 ⁽³⁾	30 ⁽³⁾	75 ⁽³⁾	700 ⁽³⁾
Etilbenzeno	35 ⁽³⁾	40 ⁽³⁾	95 ⁽³⁾	300 ⁽³⁾
Xilenos	25 ⁽³⁾	30 ⁽³⁾	70 ⁽³⁾	500 ⁽³⁾
Antraceno	-	-	-	5 ⁽²⁾
Benzo (a) pireno	0,4 ⁽³⁾	1,5 ⁽³⁾	3,5 ⁽³⁾	0,7 ⁽³⁾
Benzo (g,h,i) perilene	-	-	-	0,05 ⁽²⁾
Benzo (a) antraceno	9 ⁽³⁾	20 ⁽³⁾	65 ⁽³⁾	1,75 ⁽³⁾
Benzo (k) fluoranteno	0,38 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾	0,05 ⁽²⁾
Criseno	-	-	-	0,05 ⁽²⁾
Dibenzo (a,h) antraceno	0,15 ⁽³⁾	0,6 ⁽³⁾	1,3 ⁽³⁾	0,18 ⁽³⁾
Fluoranteno	-	-	-	1 ⁽²⁾
Fenantreno	15 ⁽³⁾	40 ⁽³⁾	95 ⁽³⁾	140 ⁽³⁾
Indenol (1,2,3-cd) pireno	2 ⁽³⁾	25 ⁽³⁾	130 ⁽³⁾	0,17 ⁽³⁾
Naftaleno	30 ⁽³⁾	60 ⁽³⁾	90 ⁽³⁾	140 ⁽³⁾
Pireno	0,1 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾	-

TPH: para Solo = 1000 mg/kg ; para água = 600 µg/L – CETESB (2006).

(1) Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection Of Environmental And Human Health – Summary Tables, Update 2002.

(2) Lista Holandesa de valores de qualidade do solo e de água subterrânea – valores de intervenção.

(3) Resolução CONAMA nº 420/09.

9. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ABNT NBR/IEC 60.079-14 - Atmosferas explosivas - Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas.

ABNT NBR 17.505-2 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 2: Armazenamento em tanques e em vasos.

ABNT NBR 13.784 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Seleção de métodos para detecção de vazamentos e ensaios de estanqueidade em sistemas de abastecimento subterrâneo de combustíveis (SASC).

ABNT NBR 15.495-1 - Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção.

ABNT NBR 15.495-2 - Poços de monitoramento de águas subterrâneas e aquíferos granulares - Parte 2: Desenvolvimento.

ABNT NBR 15.847 - Amostragem da água subterrânea em poços de monitoramento – Método de Purga.

ABNT NBR 15.492 - Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental – Procedimento.

ABNT NBR 16.434 - Amostragem de resíduos sólidos, solos e sedimentos – Análise de compostos orgânicos voláteis (COV's) - Procedimento.

ABNT NBR 16.435 - Controle da qualidade na amostragem para fins de investigação de áreas contaminadas - Procedimento.

ABNT NBR 16.161 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Tanque Metálico subterrâneo - Especificação de fabricação e modulação.

NM-IEC 60.050-426 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas.

ABNT NBR 13.786 - Posto de serviço - Seleção dos equipamentos para sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis.

ABNT NBR 14.639 - Posto de serviço - Instalações elétricas.

LEI ESTADUAL n.º 14.984/2005 - Dispõe que a localização, construção e modificações de revendedores, conforme especifica, dependerão de prévia anuência municipal, e adota outras providências.

ABNT NBR 15.515-1: Parte 1 - Avaliação Preliminar.

ABNT NBR 15.515-2: Parte 2 - Investigação Confirmatória.

ABNT NBR 15.515-3: Parte 3 - Investigação Detalhada.

ABNT NBR 16.210 - Modelo Conceitual no Gerenciamento de Áreas Contaminadas – Procedimento.

ANEXO VII

A) INVESTIGAÇÃO DETALHADA

1. OBJETIVOS

A etapa de investigação detalhada tem como principais objetivos:

- Caracterizar espacialmente a contaminação confirmada na etapa de investigação confirmatória.
- Definir a geometria e os limites das plumas de contaminantes, horizontal e verticalmente.
- Caracterizar os *hot spots* de contaminação nos diferentes compartimentos do meio físico.
- Determinar as concentrações das substâncias químicas de interesse (SQI's).
- Caracterizar, em detalhe, as áreas fontes de contaminação, os tipos litológicos que ocorrem em subsuperfície e a hidrogeologia local.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O Estudo de Investigação Detalhada deverá ser desenvolvido nas áreas onde foram confirmadas, nas etapas de Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória, a presença de contaminação por hidrocarbonetos derivados de petróleo em solo e/ou na água subterrânea, cuja geometria, extensão e teores devidamente determinados, possibilitem a avaliação de riscos à saúde humana.

A etapa de investigação detalhada prevê a apresentação de Relatório de Investigação Detalhada pelo responsável legal e deverá ser desenvolvida:

- Quando as etapas anteriores (Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória) indicarem a necessidade de realização de detalhamento, devendo a área de interesse ser classificada como Área Contaminada sob Investigação (ACI).
- Na convocação, por parte do órgão ambiental, para apresentação desta etapa no processo de gerenciamento de áreas contaminadas.

O Relatório de Investigação Detalhada deverá ser apresentado ao órgão ambiental competente em até 120 (cento e vinte) dias corridos a partir da finalização do Relatório de Avaliação Preliminar e de Investigação Confirmatória, quando este indicar a classificação da área como ACI. Caso a etapa de investigação confirmatória não identifique ACI associada à área de interesse, a etapa de Investigação Detalhada não deverá ser realizada.

3. ROTEIRO DE EXECUÇÃO

Para a execução da etapa de Investigação Detalhada, o empreendedor deverá designar um técnico responsável pelas seguintes tarefas:

- Compilação e avaliação de dados existentes.
- Desenvolvimento da investigação detalhada.
- Desenvolvimento da avaliação de risco à saúde humana.
- Desenvolvimento do plano de intervenção.

3.1. Compilação e Avaliação de Dados Existentes.

Esta tarefa tem como objetivo avaliar os dados compilados até a etapa de Investigação Confirmatória, para definir quais dados adicionais deverão ser obtidos durante a execução da Investigação Detalhada, visando complementar o modelo conceitual (MC) da área e possibilitar a elaboração do Plano de Intervenção.

Nesta tarefa, o responsável técnico deverá realizar a revisão do relatório da etapa de Investigação Confirmatória, verificando se existem fontes potenciais de contaminação não investigadas como tanques, bombas de abastecimento, área de lavagem de veículos, caixa separadora, área de abastecimento, área de descarga, área de troca de óleo, filtro de diesel e tubulações. Estas fontes potenciais deverão ser consideradas no planejamento e na execução da investigação detalhada.

Como resultado desta tarefa, deverá ser elaborado texto explicativo com histórico resumido das instalações e manejo de produtos no empreendimento e plantas em escala ($\geq 1:500$) apropriada à área do empreendimento e do entorno, contendo:

- O posicionamento das fontes potenciais de contaminação, ou seja, a indicação da localização de todas as instalações, atuais e antigas, como por exemplo, área de abastecimento, área de descarga, área de troca de óleo, filtro de diesel e tubulações, entre outras.
- O posicionamento das fontes primárias de contaminação identificadas, ou seja, a indicação da localização de todas as instalações, atuais e antigas, onde foram observados vazamentos ou indicações de vazamentos.
- A identificação dos locais onde ocorreram reformas, consertos, trocas de equipamentos ou mudanças das instalações.
- O posicionamento dos pontos de amostragem da Investigação Confirmatória, destacando os locais onde foi constatada presença de contaminação.
- A identificação dos locais onde foi constatada presença de fase livre.
- A identificação dos locais onde foi constatada situação de perigo.
- A identificação dos locais onde foram desencadeadas medidas emergenciais.
- A identificação dos locais onde possam existir receptores potenciais ou bens a proteger dentro da área do empreendimento, como por exemplo, escritório e loja de conveniências.

Caso sejam observadas falhas na investigação confirmatória, relacionadas à identificação de fontes primárias de contaminação previstas no MCI, a investigação destas fontes deverá constar do Plano de Trabalho a ser executado na fase de Investigação Detalhada.

3.2. Desenvolvimento da Investigação Detalhada.

3.2.1. Caracterização do Meio Físico.

A caracterização do meio físico em subsuperfície nesta fase, tem por objetivo detalhar as condições geológicas e hidrogeológicas do local, visando a obtenção de informações mais precisas. Técnicas indiretas de avaliação poderão ser empregadas (ex. geofísica).

a) Aspectos Geológicos, Geotécnicos e Pedológicos.

A caracterização litológica do local deverá ser realizada com base na execução das sondagens, de acordo com a norma ABNT/NBR 15.492, incluindo registros existentes na fase de Investigação Confirmatória, considerando os seguintes objetivos:

- Descrição do solo, sedimento, rocha e/ou aterro³ de todas as sondagens executadas¹.
- Coleta de amostras para determinação de granulometria, porosidade total, porosidade efetiva, densidade do solo, umidade do solo e fração de carbono orgânico². Estas amostras devem ser coletadas nos diferentes tipos de material observados na etapa de campo.

A descrição do solo, sedimento, rocha e/ou aterro deverá ser realizada de acordo com as recomendações do Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo, da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, e outros documentos aplicáveis à descrição de rochas.

Ao final desta tarefa deverão ser apresentados:

- Mapa em escala apropriada ($\geq 1:500$) com locação e identificação das sondagens e dos pontos de coleta de amostras de solo.

¹ A profundidade final de investigação deverá possibilitar a identificação e caracterização de todas as camadas importantes para a movimentação das SQT's no local investigado e consolidação do modelo conceitual da área.

²

A amostra para determinação de fração de carbono orgânico deve ser coletada em local onde exista a possibilidade de não haver contaminação.

³ Todos os poços de monitoramento instalados na área do posto de serviço para fins de GAC deverão estar de acordo com a Norma ABNT/NBR 15.495 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 1: Projeto e Construção e Parte 2: Desenvolvimento.

- Perfis das sondagens realizadas e duas seções geológicas para representar o entendimento da geologia do local. Deve ser destacada a descrição do material identificado, sua cor, textura e granulometria.
- Tabela com a identificação das amostras, coordenadas geográficas UTM/Datum, elevação, perfil de sondagem, profundidade da coleta de amostra, data e hora de amostragem, número da cadeia de custódia, entre outros.
- Texto explicativo com resumo da geologia local e relação com o contexto geológico regional.

b) Aspectos Hidrogeológicos.

A caracterização da hidrogeologia local deverá ser desenvolvida considerando os poços de monitoramento³ instalados na etapa de identificação da contaminação, bem como a instalação de novos poços de monitoramento, conforme norma da ABNT/NBR 15.495 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 1: Projeto e Construção e Parte 2: Desenvolvimento, considerando os seguintes objetivos:

- Entendimento do comportamento hidrodinâmico da água subterrânea na área investigada, considerando aspectos como direção e sentido de fluxo, velocidade de escoamento da água subterrânea, gradiente hidráulico.
- Identificação da ocorrência de fluxo vertical ascendente e descendente da água subterrânea na área investigada, quando aplicável, baseando-se nos poços multiníveis instalados.

3.2.2. Consolidação do Modelo Conceitual da Área.

Para cumprimento dos objetivos supramencionados deverão ser executadas as seguintes tarefas:

- Instalação de poços de monitoramento com seção filtrante afogada⁴ com comprimento máximo de 2 (dois) metros, definido em função do Modelo Conceitual da área (MC). O filtro deve ser posicionado a cerca de 25 (vinte e cinco) cm abaixo do nível d'água estabilizado.
- A instalação de conjunto de poços multiníveis⁴, que deve ser formado por, no mínimo, um par de poços com seção filtrante instalada em duas profundidades diferentes, no aquífero local. Um dos poços deve ter a seção filtrante posicionada próxima e abaixo do nível d'água estabilizado e o outro poço deverá ter a seção filtrante a uma distância não superior 5 (cinco) metros entre a base da seção filtrante do poço de monitoramento raso e o topo da seção do poço de monitoramento profundo. O poço de monitoramento profundo deve ter seção filtrante de até 1 (um) metro, no mesmo tipo litológico, locada preferencialmente em camadas condicionantes de fluxo.
- Levantamento topográfico georreferenciado para determinação da cota topográfica dos poços de monitoramento e suas coordenadas UTM/Datum, visando a definição da potenciometria do local, com base em medições de nível de água para o cálculo do potencial hidráulico. As medições de nível de água deverão ser realizadas preferencialmente no mesmo dia.
- Ensaios de recuperação do nível d'água no poço de monitoramento para determinação da condutividade hidráulica em quantidade suficiente, considerando a distribuição litológica e eixos da pluma de contaminação, de modo a avaliar as diferenças na condutividade de cada poço de monitoramento.
- Calcular a velocidade média de escoamento da água subterrânea e gradiente hidráulico.

Ao final destas etapas, deverão ser apresentados:

- Perfil construtivo dos poços de monitoramento e poços multiníveis⁵ instalados.
- No mínimo duas seções hidrogeológicas, sendo uma transversal e outra longitudinal ao eixo principal do fluxo da água subterrânea, podendo ser apresentada junto às seções litológicas.
- Tabela com a identificação dos poços de monitoramento (pré-existent e novos) e poços multiníveis instalados⁵, coordenadas geográficas UTM/Datum, elevação, material predominante em meio saturado, localização da seção filtrante, data de instalação, entre outros.
- Mapa em escala apropriada com locação e identificação dos poços de monitoramento (pré-existent e novos) e poços multiníveis⁵ instalados.
- Mapa potenciométrico.
- Texto explicativo com resumo da hidrogeologia local e relação com o contexto hidrogeológico regional.

3.2.3. Mapeamento da Contaminação

O mapeamento da contaminação deverá ser desenvolvido com o objetivo de:

- Promover a completa delimitação, vertical e horizontal, da contaminação por fase retida (solo superficial e subsuperficial), fase dissolvida e fase livre.
- Possibilitar o entendimento da distribuição da contaminação.

Para cumprimento dos objetivos supramencionados, deverão ser executadas as seguintes tarefas:

- Coletar as amostras de solo e água subterrânea conforme procedimentos da ABNT.
- Realizar análise química laboratorial⁶ para Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e isômeros de Xilenos (BTEX); Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HPA's) e Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH's) em todas as amostras coletadas.
- Promover a delimitação das plumas de contaminação (fase retida e fase dissolvida), verticalmente e horizontalmente, considerando os Valores de Investigação (VI), mesmo que para isto tenha que ser executada mais de uma etapa de coleta de amostras. Para o mapeamento das plumas dissolvidas, os parâmetros a serem determinados são BTEX e HPA's.

As amostras⁶ da etapa de investigação da contaminação devem, preferencialmente, ser coletadas em uma única campanha de amostragem. Se após a avaliação dos resultados analíticos for constatado que as plumas de contaminação estão abertas, deve ser realizada nova etapa de campo e consequentemente, nova coleta de amostras.

- Promover a delimitação da pluma de fase livre⁷, por meio da instalação de poços de monitoramento com seção plena.

Amostras coletadas em campanhas distintas podem ser utilizadas em uma mesma etapa de investigação ambiental, se a coleta for realizada em um intervalo de no máximo 90 (noventa) dias corridos, contados da data da primeira amostra, comprovados pelo adequado preenchimento da Cadeia de Custódia.

⁴ A metodologia de poços com seção afogada deverá ser aplicada quando não for detectada presença de fase livre sobrenadante ao aquífero local, na presença desta proceder com a instalação de poços de monitoramento de seção plena.

⁵ A instalação do nível mais profundo do poço multinível deve ser realizada com encamisamento para evitar que a contaminação verificada em níveis mais rasos migrem para níveis mais profundos. Para isso a sondagem ambiental deve ser realizada com diâmetro maior que 4" até a profundidade do poço de nível mais raso. Nesta sondagem deve ser instalado um tubo de PVC, com preenchimento externo de bentonita. Após a secagem da bentonita deve-se dar continuidade à sondagem, com diâmetro de 4", até a profundidade definida pelo responsável técnico para a instalação do nível mais profundo do poço multinível. Deve-se então proceder à instalação do poço. Para aplicação desta metodologia não é recomendado trado manual.

⁶ As amostras de solo e água subterrânea deverão ser encaminhadas para análise química em laboratório credenciado junto ao IAP – CCL, em conformidade com a ISO NBR 17.025 para os parâmetros de interesse.

⁷ A partir da confirmação da existência de fase livre é necessária a implementação de medidas emergenciais para remoção da substância em fase livre conforme os procedimentos técnicos aplicáveis.

Para esta etapa é necessário a apresentação dos seguintes itens:

- Cadeia de Custódia devidamente preenchida e assinada pelo responsável pela coleta das amostras, bem como funcionário do laboratório responsável pelo recebimento das amostras.
- Ficha de recebimento das amostras devidamente preenchida e assinada pelo técnico do laboratório, responsável pela verificação das condições de recebimento e acondicionamento das amostras.
- Laudos analíticos laboratoriais, assinados pelo responsável técnico do laboratório, emitidos de acordo com o especificado na ABNT NBR ISO/IEC 17.025.
- Tabelas comparativas entre os resultados analíticos das análises realizadas e os VI's.
- Representação das plumas de contaminação em fase retida.
- Representação das plumas de contaminação em fase dissolvida.
- Representação da pluma de contaminação em fase livre.
- Texto explicativo com resumo do mapeamento da contaminação e sua relação com as fontes primárias de contaminação, identificadas no Modelo Conceitual da área (MC).

a) Fase Retida no Solo.

Realizar o mapeamento da fase retida no solo a partir das sondagens onde foi verificada a Substância Química de Interesse (SQI) acima dos VI's, considerando os seguintes itens:

- No plano horizontal, a partir da sondagem onde foi identificada a contaminação, executar sondagens em malha aproximada de 5 x 5 metros, podendo esta ser alterada, a critério do responsável técnico e em função do Modelo Conceitual da área (MC).
- No plano vertical, coletar pelo menos 02 (duas) amostras de solo, sendo uma na franja capilar e outra na maior medição de COV. Caso a medição de COV seja nula, justificar tecnicamente a escolha da profundidade da amostra de solo coletada.
- O mapeamento horizontal deve ser realizado para cada SQI, onde o limite da pluma será interpolado na metade da distância entre o ponto de amostragem que apresentar concentração acima do VI e o ponto de amostragem que apresentar concentração abaixo do VI.
- Para o mapeamento de fase retida no solo em plano vertical, o ponto limite será a metade da distância entre a amostra em profundidade que apresentar concentração acima do VI e a amostra que apresentar concentração abaixo do VI. Quando a amostra de solo coletada na franja capilar apresentar concentrações acima dos VI's para as SQI's, considerar como delimitação da contaminação, a profundidade do nível de água do local. Na ausência de amostras superficiais com concentração inferior ao VI, o limite superior deve ser a fonte primária mais próxima.

b) Fase Dissolvida em Água.

Realizar o mapeamento da fase dissolvida a partir dos poços de monitoramento³ onde foi verificada a SQI acima do VI, considerando os seguintes itens:

- No plano horizontal instalar poços de monitoramento a partir do poço onde foi identificada a contaminação, conforme o modelo conceitual da área.
- Caso o modelo conceitual da área possibilite a delimitação da pluma de contaminação no plano vertical, deverá ser realizada a instalação de poços multiníveis⁵. Quando assim definido, deverão ser instalados ao menos dois conjuntos de poços multiníveis⁵, localizados internamente aos limites da área de interesse, dispostos no centro de massa da pluma em fase dissolvida, ou seja, onde forem verificadas as maiores concentrações das substâncias químicas de interesse, até a delimitação vertical da mesma. A instalação de poços multiníveis⁵, externos aos limites da área de interesse, deve ser realizada quando a pluma de contaminação em fase dissolvida ultrapassar os limites da área ou, quando ocorrer fluxo vertical descendente.
- O mapeamento horizontal deve ser realizado para cada SQI, onde o limite da pluma será interpolado a ¼ da distância entre o ponto de amostragem que apresentar concentração acima do VI e o ponto de amostragem que apresentar concentração abaixo do VI.

- Caso o modelo conceitual da área justifique a delimitação da pluma de contaminação no plano vertical, esta deverá ser realizada para cada SQI, onde o limite da pluma será interpolado na metade da distância entre a base da seção filtrante do poço que apresente concentração abaixo do VI e a base da seção filtrante do poço adjacente, que apresente concentração da SQI acima do VI.

c) Fase Livre.

Realizar o mapeamento da fase livre a partir dos poços de monitoramento onde foi verificada sua ocorrência, considerando os seguintes itens:

- O mapeamento da fase livre deverá ser realizado por meio da instalação de poços de monitoramento³ com seção plena, locados estrategicamente em função do Modelo Conceitual da área, bem como dos resultados apresentados no “Relatório de Investigação Confirmatória”.
- Os poços de monitoramento onde foi verificada presença de fase livre não devem ser desenvolvidos.
- As medidas do nível de produto em fase livre, tomadas com o equipamento interface de óleo e água, representam a espessura aparente de fase livre sobrenadante ao aquífero local.
- Será considerada película de produto em fase livre, espessura aparente menor ou igual a 5 milímetros.
- A pluma de produto em fase livre será considerada delimitada horizontalmente quando se tiver poços de monitoramento instalados na borda da pluma, sem a ocorrência de produto.
- A delimitação da pluma de fase livre no plano horizontal será definida considerando a metade da distância entre o poço de monitoramento que apresentar produto em fase livre e o poço de monitoramento onde for observada a ausência de fase livre.
- O mapeamento de fase livre⁷ em plano vertical deverá ser apresentado em seções hidrogeológicas, onde o limite superior da pluma será referente à cota superior do nível de fase livre, medido no poço de monitoramento e o limite inferior será a cota do nível de água local medido no poço de monitoramento.

Para esta etapa, é necessária a apresentação dos seguintes itens:

- Cálculo do volume de produto em fase livre mapeado, considerando as espessuras aparente e real.
- Cálculo da espessura real de produto em fase livre, a partir da espessura aparente medida na área, por meio da fórmula empírica do método de Pastovich:

$$t_g = t(1 - d_o/d_a)$$

onde:

t_g	– Espessura real de fase livre
t	– Espessura aparente
d_o	– Densidade do produto
d_a	– Densidade da água

3.2.4. Modelo Conceitual Detalhado.

O Modelo Conceitual Detalhado (MCD) deverá ser desenvolvido com base na compilação dos dados obtidos nas etapas desenvolvidas até o momento, que atualiza e complementa o Modelo Conceitual Confirmatório (MCC). Este modelo deve conter informações quanto à identificação das fontes primárias e secundárias de contaminação, dinâmica de transporte, vias de exposição e potenciais receptores expostos à contaminação detectada na área do empreendimento.

Após a atualização do modelo conceitual, a área de interesse deverá ser gerenciada, conforme apresentado na Figura 2.

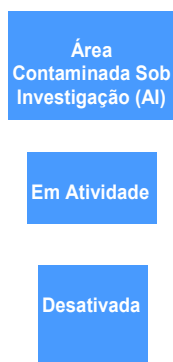


Figura 2 – Fluxograma para Gerenciamento da Área de Interesse após Investigação Detalhada

B) AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA

Deverão ser executadas as seguintes tarefas para a Avaliação de Risco:

- Desenvolvimento do Modelo Conceitual de Exposição (MCE).
- Caracterização do Risco.

Na etapa de avaliação de risco à saúde humana, deverá ser avaliado o risco a partir da comparação entre as Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA's) e as concentrações obtidas nas amostras de solo e água subterrânea para cada SQI. As CMA's para o local deverá ser realizada por

meio do uso da Planilha para Avaliação de Risco para Áreas Contaminadas sob Investigação disponibilizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), bem como suas atualizações. Poderão ser utilizados outros softwares para cálculo das CMA's, desde que sejam apresentados os cálculos e parâmetros utilizados, com a justificativa para tal.

Conforme DD 38/2017 CETESB, 2017, para avaliação do risco deverá ser adotado valor inferior a 10^{-6} como risco aceitável à saúde para exposição a substâncias carcinogênicas (RAC). Para as substâncias não carcinogênicas serão considerados aceitáveis valores iguais ou inferiores a 1 (um) para o Risco Aceitável Não Carcinogênico - RANC.

As tabelas de referência utilizam os Padrões Legais Aplicáveis (PLA) para cenários relacionados à presença de corpo d'água superficial ou existência de poço de abastecimento, fonte, nascente, etc., que propicie a ingestão de água subterrânea, entre os valores definidos para as SQI's existentes na Resolução CONAMA nº 357/2005 e Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

O Modelo Conceitual de Exposição (MCE) deverá servir como base para utilização das Tabelas de Referência, o qual deverá ser desenvolvido considerando a relação entre a fonte primária, fonte secundária de contaminação, caminhos de exposição e os receptores potencialmente expostos, onde os Pontos de Exposição (POE) e as vias de ingresso (ingestão, inalação e contato dérmico) devem ser identificados para cada caminho de exposição. O MCE deverá ser elaborado com base na sequência de passos apresentados a seguir:

1. Cenários de Exposição.

A elaboração dos cenários de exposição deverá representar todos os caminhos que permitem a evolução do contaminante, partindo da origem da contaminação (fonte de contaminação) até chegar aos receptores potenciais. Os cenários de exposição são divididos em: cenários de exposição direta e indireta.

- **Exposição Direta:** quando o receptor está diretamente em contato com o compartimento do meio físico contaminado ou com a fonte de contaminação.
- **Exposição Indireta:** quando as SQI's atingem o receptor por meio de outros compartimentos do meio físico, que não estão contaminados, mas que poderão afetá-lo em decorrência do transporte da SQI.

Os cenários de exposição devem ser sempre relacionados aos seguintes elementos:

- Fonte de Contaminação.
- Substância Química de Interesse (SQI).
- Receptores Potenciais.
- Ponto de Exposição (POE).
- Caminho de Exposição.
- Via de Ingresso.

Estes elementos devem ser identificados e caracterizados para que um cenário de exposição seja considerado completo. A caracterização de cada um desses elementos servirá como base para identificação de eventos de exposição atuais e futuros relacionados ao empreendimento. Caso um ou mais destes elementos estejam ausentes, o cenário será incompleto e não será considerado na avaliação de risco.

1.1. Fonte de Contaminação.

A fonte de contaminação (*Área Fonte*) está relacionada a um determinado processo operacional que ocasionou a origem da contaminação, liberando a SQI no meio físico.

A caracterização da fonte de contaminação deve permitir avaliar quais compartimentos do meio físico podem ser impactados e como as SQI's chegarão aos receptores potencialmente expostos. Cada área libera ou liberou SQI's para o meio físico.

Para esta etapa é fundamental a identificação e relação das fontes de contaminação.

1.2. Substâncias Químicas de Interesse (SQI's).

As substâncias químicas de interesse (SQI's) que devem ser consideradas na Avaliação de Risco à Saúde Humana são todas aquelas identificadas nas amostras de solo e água subterrânea, em concentrações superiores aos VI's.

A SQI será selecionada, desde que ocorra pelo menos em uma única vez em concentração superior ao VI adotado.

1.3. Receptores Potenciais.

A identificação de receptores potenciais a serem considerados na avaliação de risco visa representar indivíduos humanos expostos às SQI's, considerando situações atuais e futuras de exposição, sendo classificados em:

- Receptores Residenciais: todo residente que possa estar potencialmente exposto direta ou indiretamente às SQI's identificadas nos compartimentos do meio físico, localizados na área investigada ou em suas proximidades.
- Receptores Trabalhadores (Comercial/Industrial): todo funcionário que possa estar potencialmente exposto direta ou indiretamente às SQI's identificadas nos compartimentos do meio físico, localizados na área investigada ou em suas proximidades.

Para esta etapa devem ser relacionados os receptores potenciais considerados na avaliação de risco.

1.4. Pontos de Exposição (POE's).

Os pontos de exposição (POE's) são pontos onde ocorre a exposição do receptor às SQI's. Os POE's devem ser identificados para cada compartimento do meio físico impactado ou potencialmente impactado, considerando os cenários atuais e futuros de uso e ocupação do solo.

Os seguintes compartimentos devem ser considerados para a identificação de POE's:

- Água Subterrânea: se ocorrer a utilização de poços e nascentes para abastecimento municipal, industrial, doméstico e agrícola, bem como para atividades recreacionais.
- Solo: se ocorrer contato com as SQI's presentes no solo superficial e subsuperficial.
- Água superficial: se ocorrer sua utilização para abastecimento municipal, industrial, doméstico e agrícola, bem como para atividades recreacionais e de pesca.
- Ar: na ocorrência de cenários de exposição em ambientes abertos e espaços fechados, contemplando todos os potenciais receptores.

Para esta etapa devem ser relacionados os POE's considerados na avaliação de risco.

1.5. Caminhos de Exposição.

Um caminho de exposição descreve o curso de uma SQI, desde a área fonte até o receptor, no ponto de exposição (POE). São considerados caminhos de exposição as seguintes situações:

- Emissão de vapores e partículas a partir do solo superficial.
- Lixiviação do solo para água subterrânea.
- Transporte em meio saturado de água subterrânea contaminada.
- Transporte em meio não saturado de vapores a partir do solo subsuperficial.
- Transporte em meio não saturado de vapores a partir da água subterrânea.

As seguintes informações deverão ser consideradas na análise dos caminhos de exposição:

- Os compartimentos do meio físico que estão impactados (ar, água e solo).
- Os mecanismos de transporte das SQI's desde a área fonte até os POE's.
- A localização dos POE's.
- Os receptores potencialmente expostos.

Para esta etapa devem ser relacionados os caminhos de exposição considerados na avaliação de risco.

1.6. Vias de Ingresso.

Os potenciais receptores identificados podem entrar em contato com as SQI's por meio de determinadas vias de ingresso, que são:

- Ingestão de contaminantes presentes na água subterrânea, água superficial, solo.
- Inalação de contaminantes presentes no ar, incluindo vapores emitidos a partir da água subterrânea, água superficial, solo superficial e solo subsuperficial.
- Contato dérmico com contaminantes presentes na água subterrânea, água superficial e solo.

Para esta etapa devem ser relacionadas as vias de ingresso consideradas na avaliação de risco.

2. Modelo Conceitual de Exposição (MCE).

O Modelo Conceitual de Exposição (MCE) deverá ser elaborado objetivando a apresentação de uma síntese das informações relativas à área de interesse, incluindo a localização da contaminação, o transporte e distribuição das SQI's desde as fontes primárias até os POE's e a relação com a exposição dos receptores existentes, representando o conjunto de cenários de exposição presentes na área de interesse. O MCE deverá ser desenvolvido para a área de interesse, considerando suas características específicas.

A consolidação do MCE deverá ser apresentada por meio de fluxograma ou texto explicativo.

2.1. Caracterização do Risco.

Realizar a interpretação do risco à saúde humana de acordo com o MCE elaborado para a área de interesse, a partir das Tabelas de Referência (CETESB, 2017).

Para o cumprimento desta etapa deve-se:

- Definir o Modelo Conceitual de Exposição (MCE).
-

- Identificar e quantificar as Concentrações Máximas Aceitáveis no Ponto de Exposição (CMA's-POE). As CMA's-POE são referentes aos receptores que estão sobre a pluma de contaminação, bem como aqueles distantes até 10 metros do limite da pluma.
- Identificar e quantificar as Concentrações Máximas Aceitáveis no *Hot-Spot* (CMA's-HS) para cada SQI. As CMA's-HS são referentes aos receptores localizados fora dos limites da pluma de contaminação (11 a 100 metros), os quais estão expostos à influência ocasionada pelas máximas concentrações de cada SQI.

Para quantificação o risco, deverá ser utilizada a Planilha para Avaliação de Risco para Áreas Contaminadas sob Investigação da CETESB, com a apresentação dos parâmetros e cálculos utilizados. Deverão ser inseridos os parâmetros para meio físico específicos para cada local, considerando as análises e métodos específicos para definição de cada parâmetro. Poderão ser utilizados outros softwares para cálculo das CMA's, desde que sejam apresentados os cálculos e parâmetros utilizados, com a justificativa para tal, e que considerem os parâmetros do meio físico para a área.

2.2. Situação de Risco.

Quando para cada SQI cujas concentrações determinadas no solo ou na água subterrânea tenham ultrapassado pelo menos uma das CMA's ou PLA's em função do cenário de exposição avaliado, o risco a saúde humana será efetivo para determinado receptor ou para todos receptores.

Neste caso, a área será classificada como Área Contaminada sob Intervenção (ACI) e o próximo passo será definir a medida de intervenção a ser adotada, considerando as seguintes etapas:

- Elaborar mapa de risco para cada SQI cujas concentrações determinadas no solo ou na água subterrânea tenham ultrapassado pelo menos uma das CMA's –POE's ou PLA's apresentando as curvas de isoconcentração correspondentes às CMA's – POE's e PLA's que foram superadas.
- Para os cenários de exposição à inalação de vapores provenientes do solo e da água subterrânea, ampliar em 10 metros os limites da curva de isoconcentração da CMA–POE.

No caso da existência de pluma de fase livre, será necessário o preenchimento do quadro de intervenção e elaboração de mapa de risco para todas as SQI's (BTEX e HPA's).

Os limites da pluma de fase livre deverão ser utilizados para representar os limites da área onde as concentrações das SQI's, não identificadas em fase dissolvida, superam os valores das CMA's–POE's ou PLA's nos mapas de risco.

Deverá ser recomendada a restrição ao uso da água subterrânea, quando a CMA ou PLA relacionada ao cenário de ingestão de água subterrânea for superada, ainda que não tenha sido caracterizada a utilização da mesma. Entretanto, caso se tenha identificado na área a existência de poço de abastecimento público, nascente e rio Classe I, deve-se promover o tratamento da água subterrânea até níveis aceitáveis.

2.3. Situação de Não Risco

Se todos os valores de concentração das SQI's obtidos no solo e na água subterrânea forem iguais ou menores que as CMA's–POE's ou PLA's para todos os cenários de exposição avaliados, os potenciais receptores não estarão sob situação de risco.

Neste caso a área será classificada diretamente como Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação (AMR).

A necessidade de adoção de medidas de intervenção será definida com base no preenchimento do Quadro de Intervenção apresentado nos ANEXOS X e XI, segundo as premissas:

- Verificar se há receptor posicionado sobre os mapas de risco (solo e água subterrânea). Em caso positivo, deverá ser indicada a necessidade de implantação de medida de intervenção, marcando no Quadro de Intervenção **S** (sim) no campo "Intervenção POE", ou **N** (não) caso contrário, considerando as seguintes opções:
 - receptores residenciais (R);
 - receptores comerciais (C);
 - poço de abastecimento de água, nascentes ou fontes de água (P);
 - água superficial (AS).
- Verificar se há receptores posicionados fora das plumas de contaminação na água subterrânea, que possam futuramente estar expostos ao risco. Em caso positivo indicar no campo "*Hot Spot*" do quadro de intervenção, a concentração da SQI determinada no *hot spot*, o ponto de amostragem onde a concentração foi detectada e a distância entre este e o receptor.
- Caso exista fase livre, indicar "FL" (fase livre) no campo "concentração" e será necessário o preenchimento do quadro de intervenção para todas as SQI's.

Caso seja indicada a necessidade de adoção de medidas de intervenção, deverá ser indicado o tipo de intervenção a ser aplicado no respectivo campo do quadro de intervenção, dentre as seguintes opções:

- MR (medida de remediação).
- MI (medida de controle institucional).
- ME (medida de controle de engenharia).

Neste momento deverá ser elaborado para a área de interesse, um plano de intervenção visando o gerenciamento do risco.

3. Plano de Intervenção

O gerenciamento ambiental com base no risco servirá de instrumento para orientar as ações que deverão ser adotadas, visando à utilização segura da área do posto de serviço, considerando a classificação realizada ao fim da etapa de Avaliação de Risco a Saúde Humana. A Figura 3 apresenta o fluxograma de classificação.

O plano de intervenção e gerenciamento ambiental com base no risco, apresentado e aprovado pelo órgão ambiental, deverá ser viabilizado pelo responsável legal da área, com base na aplicação das melhores técnicas, definidas pelo responsável técnico para o gerenciamento da CMA ou PLA.

Os objetivos do Plano de Intervenção devem ser definidos considerando a conclusão acerca da necessidade de adoção de medidas de intervenção, obtida na etapa de Avaliação de Riscos.

Com base nessas premissas, os seguintes objetivos deverão ser adotados para a Elaboração do Plano de Intervenção, quando aplicáveis:

- Controlar as fontes de contaminação identificadas;
- Atingir o nível de risco aceitável aos receptores humanos e/ou ecológicos identificados;
- Controlar os riscos identificados com base nos padrões legais aplicáveis.

Para o atingimento dos objetivos estabelecidos, deverão ser definidas as estratégias necessárias, que poderão contemplar:

- A eliminação, contenção ou isolamento das fontes primárias e secundárias de contaminação;
- A prevenção ou o controle da exposição dos receptores, por meio da eliminação dos caminhos de exposição ou por meio da remoção dos receptores expostos;
- A remoção da massa de contaminantes e retração das plumas de contaminação;
- A contenção do avanço das plumas de contaminação de modo a evitar o atingimento de potenciais receptores.

As ações de intervenção a serem aplicadas deverão ser definidas pelo Responsável Legal e Responsável Técnico em função dos objetivos e estratégias estabelecidas, conforme objetivos definidos no plano de intervenção, e com base em critério técnico por eles adotado.

3.1. Ações de Intervenção.

A adoção de medida de intervenção deverá considerar a proteção dos receptores presentes sobre a fonte de contaminação, bem como os receptores fora da fonte de contaminação, mas que estejam potencialmente expostos por influência da mesma. As medidas de intervenção a serem aplicadas deverão ser definidas pelo Responsável Legal e Responsável Técnico em função dos objetivos e estratégias estabelecidas, conforme critério técnico por eles adotado.

Dentre as ações de intervenção podem ser adotadas uma ou mais das seguintes alternativas:

- Medidas de remediação (MR), podendo ser elas de remediação para tratamento e remediação para contenção.
- Medidas de controle institucional (MI).
- Medidas de controle de engenharia (ME).
- Monitoramento para reabilitação (AMR).

Nos casos em que seja proposta e justificada a adoção de medidas de controle institucional e medidas de engenharia, o Plano de Intervenção deverá ser submetido ao IAP, que avaliará a pertinência da adoção das medidas propostas e as submeterá aos órgãos responsáveis. Caso o IAP considere imprópria a adoção dessas medidas, ou o órgão responsável tenha se manifestado desfavoravelmente à sua implantação, o Responsável Legal deverá rever o Plano de Intervenção, apresentando um novo plano em prazo a ser fixado pelo IAP.

Quando as CMA's e PLA's forem atingidas pelas MR, estas deverão ser desmobilizadas e a área passará a ser classificada como área em processo de monitoramento para reabilitação (AMR), sendo iniciado o monitoramento para encerramento.

Caso o processo de gerenciamento esteja em sua fase final, com o desenvolvimento do monitoramento para encerramento e se verifique a ocorrência de concentrações acima das CMA's e PLA's estabelecidas para a área, deverão ser implementadas as intervenções cabíveis a fim de se gerenciar o risco, podendo ainda ser ampliado o período do monitoramento para encerramento.

Na eventualidade de um poço de monitoramento passar a integrar o sistema de remediação, a sua utilização como poço de amostragem para monitoramento, será definido pelo responsável técnico.

Para o cumprimento desta etapa é necessária a apresentação dos seguintes itens:

- Texto com o objetivo e o escopo das medidas de intervenção definidas para serem implementadas na área.
- Definição da periodicidade dos monitoramentos de desempenho para verificar a eficiência da técnica implementada, independentemente da intervenção a ser empregada.
- Cronograma de execução das atividades do Plano de Intervenção.
- Indicar no Quadro de Intervenção o tipo de intervenção a ser aplicado.

O responsável legal não deverá aguardar por uma aprovação do órgão ambiental competente para implementar o plano de intervenção. Os planos de intervenção que contemplem medidas de remediação para tratamento ou para contenção de longo prazo, deverão ser avaliados periodicamente, pelo menos a cada 5 anos, quanto à viabilidade de atingimento dos objetivos estabelecidos no Plano de Intervenção.

3.1.1. Medidas de Remediação.

Quando definida a necessidade das Medidas de Remediação - MR, deverá ser apresentada em texto a justificativa para a escolha da técnica de remediação a ser implementada no posto de serviço, podendo vir a ser aplicável uma ou mais técnicas de remediação, em função das características do meio físico e da contaminação identificada.

Independentemente da técnica de remediação escolhida para a área, estas devem ser implantadas obrigatoriamente nos *hot spots*, podendo ser empregadas:

- Técnicas para tratamento ou descontaminação da área;
-

- Técnicas para contenção ou isolamento do contaminante, entres outras.

Para o cumprimento desta etapa é necessária a apresentação dos seguintes itens:

- Texto explicativo sobre a realização de ensaios pilotos e de bancada realizados com vistas a estabelecer parâmetros para dimensionamento e operação das técnicas de remediação a serem implantadas. A não realização desses ensaios deverá ser justificada;
- Descrição da(s) técnica(s) de remediação selecionada(s), incluindo a justificativa para sua escolha;
- O dimensionamento do sistema de remediação, com a descrição das técnicas de remediação propostas e especificação dos seus componentes e memorial descritivo;
- Mapa com a área de influência da MR a ser implementada;
- Plantas com a indicação dos componentes do sistema de remediação, especificando suas características, funções e posicionamento;
- Mapa com a definição de Pontos de Conformidade – PC's, para acompanhamento da evolução das concentrações próximas ao receptor, considerando a instalação de um PC sobre o *hot spot*, quando os receptores ali estiverem localizados ou imediatamente a montante do primeiro receptor, caso os receptores estejam situados fora do *hot spot*;
- A especificação dos parâmetros de controle e eficácia para manutenção dos sistemas de remediação.

Ao longo do processo de operação do sistema de remediação o Responsável Legal deverá apresentar os relatórios periódicos contendo os dados de desempenho do sistema e o cumprimento do cronograma estabelecido. A frequência de apresentação desses relatórios deverá ser definida pelo Responsável Técnico em função das características do sistema de remediação. Nesses relatórios deverão ser apresentados os seguintes dados:

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

As medidas de remediação para tratamento ou para contenção de longo prazo implementadas, deverão ser avaliadas pelo menos a cada 5 anos quanto à viabilidade de atingimento dos objetivos estabelecidos para a área. Desta avaliação poderá resultar a necessidade de redefinição dos objetivos e, consequentemente, da revisão das medidas de intervenção a serem adotadas.

3.1.2. Medida de Controle Institucional.

As Medidas de Controle Institucional (MI) poderão ser implementadas em substituição ou em conjunto às Medidas de Remediação - MR, quando for identificada a necessidade de impedir ou reduzir a exposição de um receptor aos contaminantes presentes na área.

Dentre as medidas para controle institucional podem ser consideradas:

- Restrição ao uso de água subterrânea.
- Restrição ao uso de água superficial.
- Restrição ao consumo de alimentos.
- Restrição ao uso de edificações, dentre outras.

Para a definição da área de restrição, considerar a distância entre o *hot spot* e o limite da área onde a CMA-POE ou PLA foi ultrapassada. Quando o limite a jusante do *hot spot*, for menor que 100 (cem) metros, a área de restrição deverá ser expandida, de acordo com os seguintes itens:

- Verificar a concentração da SQI no *hot spot* indicada no quadro de intervenção;
- Verificar na tabela de CMA's (POE e HS), no cenário de exposição de ingestão de água subterrânea, qual é o primeiro intervalo de distâncias no qual a concentração da SQI no *hot spot* é menor que a concentração da CMA-HS;
- Expandir os limites da área de restrição a jusante da área onde a CMA-POE ou PLA foi ultrapassada, a partir do *hot spot* até a maior distância do intervalo correspondente ao item anterior ou até encontrar um corpo d'água superficial, se este estiver dentro da referida distância;
- A definição da área de restrição de uso de água subterrânea deverá se basear na SQI que gerou a maior pluma de contaminação em fase dissolvida.

Para o cumprimento desta etapa é necessária a apresentação dos seguintes itens:

- Texto informando sobre a recomendação da implementação da restrição;
- Mapa com a representação da área de restrição, em forma de retângulo ou um trapézio, em cujos vértices devem ser apresentados as coordenadas geográficas UTM/Datum.

Nos casos de controle institucional forem adotadas, o Responsável Legal deverá indicar o período de vigência de sua aplicação e assegurar sua manutenção durante todo esse período, por meio de programas de acompanhamento ou monitoramento dessas medidas.

A revisão da aplicação dessas medidas deverá ocorrer ao final do período de vigência previsto ou poderá ser antecipada sempre que ocorrer a mudança de uso da área ou o atingimento das concentrações máximas aceitáveis (CMA) para as substâncias químicas de interesse (SQI). Desta avaliação poderá resultar a necessidade de continuidade de sua aplicação, a adoção de novas medidas de intervenção ou mesmo o encerramento. A proposta de medida de restrição de uso de água subterrânea deverá especificar o(s) aquífero(s), os volumes de cada aquífero (a área e a profundidade) e o tempo de vigência da medida, cuja estimativa deverá se basear nos resultados obtidos nas etapas de investigação da área, assim como pelo uso de modelagem matemática de fluxo e transporte das substâncias químicas de interesse.

3.1.3. Medida de Controle de Engenharia.

O emprego de Medidas de Controle de Engenharia - ME tem como objetivo a interrupção da exposição dos receptores aos contaminantes presentes na área, por intermédio de técnicas usualmente empregadas no setor da construção civil. Podendo vir a ser empregadas em complemento ou substituição à técnica de remediação.

Dentre as medidas para controle de engenharia podem ser consideradas:

- Impermeabilização da superfície do solo, de modo a evitar o contato de receptores com o meio contaminado.
- Utilização de Equipamento de Proteção Individual - EPI, em casos de escavação e remoção do solo.

Nos casos de implementação de Medidas de Controle de Engenharia, o Responsável Legal deverá indicar o período de vigência de sua aplicação e assegurar sua manutenção durante todo esse período, por meio de programas de acompanhamento ou monitoramento dessas medidas.

3.2. Plano de Monitoramento para Encerramento

O plano de monitoramento para encerramento deve ser empregado após se verificar que as concentrações das SQI's são inferiores às CMA's ou PLA's definidas para a área.

Para o cumprimento desta etapa devem ser realizados os seguintes itens:

- Definição de cronograma de amostragem para monitoramento, com periodicidade semestral, coincidentes com os períodos de maior e menor elevação do nível d'água subterrânea, durante pelo menos 02 (dois) anos.
- Definição do plano de amostragem, relacionando o meio físico de interesse que será amostrado e as SQI's a serem analisadas.

Ao final de cada campanha de amostragem deve ser emitido relatório, contendo texto, mapas e tabelas com os resultados das campanhas de monitoramento para encerramento, comparados com a CMA e PLA definidas para área de interesse.

Nas campanhas de monitoramento para encerramento deve-se verificar se as plumas de contaminação estão fechadas, considerando o VI para cada SQI's.

Se durante as campanhas de monitoramento forem observadas concentrações das SQI's em valor superior ao CMA ou PLA, deve-se verificar se essa concentração é:

- Superior em até 50% da CMA e PLA - Caso isto ocorra, realizar uma campanha adicional de amostragem, onde a concentração máxima deve ser inferior ao CMA ou PLA, para considerar o encerramento do monitoramento.
- Superior a 50% da CMA e PLA - Caso isso ocorra, devem-se rever as medidas de intervenção aplicável a fim de gerenciar o risco na área de interesse.

4. Relatório de Investigação Detalhada, Avaliação de Risco e Plano de Intervenção

O relatório técnico denominado "**Investigação Detalhada, Avaliação de Risco e Plano de Intervenção**" deverá ser apresentado ao órgão ambiental competente nas versões impressa e digital.

Acompanhará o relatório, Declaração de Responsabilidade (ANEXO X), na qual o responsável legal e o responsável técnico declaram que as informações apresentadas são verdadeiras.

Caso seja constatada a presença de fase livre em algum ponto de investigação da área de interesse, o responsável legal deverá comunicar ao órgão ambiental por meio de ofício (ANEXO XVI) em até 10 (dez) dias corridos. Após comunicação, o responsável legal deverá apresentar ao órgão ambiental em até 90 (noventa) dias corridos a delimitação detalhada da pluma de fase livre, projeto executivo e cronograma de execução, bem como implantar o sistema definitivo de extração de produto em fase livre, o qual deverá ser dimensionado visando sua total remoção.

Deverá ser prevista minimamente a seguinte lista de ANEXOS:

- Documento de Matrícula do Imóvel.
- Licença Ambiental Atualizada.
- Alvará de Funcionamento.
- ART.
- Laudos.
- Cadeia de Custódia e *Check List*.
- Calibração.

I.

II. DEFINIÇÕES E GLOSSÁRIO

Área com Potencial de Contaminação - AP: área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde são ou foram desenvolvidas atividades que, por suas características, possam acumular quantidades ou concentrações de matéria em condições que a tornem contaminada.

Área com Suspeita de Contaminação - AS: área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria com indícios de ser uma área contaminada conforme resultado da avaliação preliminar.

Área Contaminada com Risco Confirmado - ACRI: área onde foi constatada, por meio de investigação detalhada e avaliação de risco, contaminação no solo ou em águas subterrâneas, a existência de risco à saúde ou à vida humana, ecológico, ou onde foram ultrapassados os padrões legais aplicáveis.

Área Contaminada em Processo de Remediação - ACRE: área onde estão sendo aplicadas medidas de remediação visando a eliminação da massa de contaminantes ou, na impossibilidade técnica ou econômica, sua redução ou a execução de medidas contenção e/ou isolamento.

Área Contaminada em Processo de Reutilização - ACRu: área contaminada onde se pretende estabelecer um uso do solo diferente daquele que originou a contaminação, com a eliminação, ou a redução a níveis aceitáveis, dos riscos aos bens a proteger, decorrentes da contaminação.

Área Contaminada sob Investigação - ACI: área onde foram constatadas por meio de investigação confirmatória, concentrações de contaminantes que colocam, ou podem colocar, em risco os bens a proteger.

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

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

Cenário de exposição: conjunto de variáveis relacionadas ao transporte de substâncias químicas desde sua liberação para o ambiente até seu ingresso no organismo de um dado receptor. Um cenário de exposição constitui uma situação única composta por uma fonte de contaminação, pelo mecanismo de liberação das substâncias químicas desta fonte para o ambiente, por mecanismos de transporte dessas substâncias no meio físico, pelo receptor e pela via de ingresso.

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

Fonte Potencial de Contaminação: instalação ou material a partir dos quais os contaminantes podem ser liberados para o ambiente, mas cuja liberação ainda não pôde ser associada a um meio impactado.

Fonte primária de contaminação: instalação ou material a partir dos quais os contaminantes se originam e foram ou estão sendo liberados para os meios impactados.

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

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

Investigação Confirmatória: etapa do processo de gerenciamento de áreas contaminadas que tem como objetivo principal confirmar ou não a existência de contaminantes em concentrações acima dos valores de intervenção estabelecidos pelo órgão ambiental.

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

Modelo Conceitual de Contaminação - MCC: o modelo conceitual é um relato escrito, acompanhado de representação gráfica, dos processos associados ao transporte das substâncias com potencial de contaminação identificadas na área investigada, desde as fontes potenciais, primárias e secundárias de contaminação, até os potenciais ou efetivos receptores. Esse relato deve conter a identificação das substâncias, das fontes de contaminação em suas diferentes localizações, dos mecanismos de liberação das substâncias, dos meios pelos quais as substâncias serão transportadas, dos receptores e das vias de ingresso das substâncias nos receptores.

Pontos de conformidade - PC: pontos de monitoramento situados junto aos receptores potencialmente expostos aos contaminantes, cujas concentrações devam estar em conformidade com as metas estabelecidas.

Ponto de exposição - PE: local onde ocorre a exposição de um dado receptor às substâncias químicas provenientes de uma fonte de contaminação.

Receptor: indivíduo ou grupo de indivíduos expostos a uma ou mais substâncias químicas associadas a um evento de contaminação ambiental.

Responsável Legal: pessoa(s) física(s) ou jurídica(s), de direito público ou privado, responsável(is), direta ou indiretamente, pela contaminação, ou pela propriedade potencial ou efetivamente contaminada e, consequentemente, pelos estudos necessários à sua identificação, investigação, avaliação de risco e pela implementação da intervenção, visando a reabilitação da área para o uso declarado.

Responsável Técnico: pessoa física ou jurídica contratada por um dos Responsáveis Legais, para a elaboração ou apresentação de laudos, estudos, relatórios ou informações relacionadas às diferentes etapas do processo de gerenciamento de uma determinada área.

Risco à Saúde: é definido como a probabilidade de ocorrência de câncer em um determinado receptor exposto a contaminantes presentes em uma área contaminada ou a possibilidade de ocorrência de outros efeitos adversos à saúde decorrentes da exposição a substâncias não carcinogênicas.

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

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

Substâncias Químicas de Interesse – SQI's: substâncias identificadas nas amostras de solo e água subterrânea em concentrações superiores aos VI's.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

CETESB. Decisão de Diretoria nº. 038/2017/C de 07 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a aprovação do "Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas", da revisão do "Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas" e estabelece "Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental"

ABNT NBR/IEC 60.079-14 - Atmosferas explosivas - Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas.

ABNT NBR 17.505-2 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Parte 2: Armazenamento em tanques e em vasos.

ABNT NBR 13.784 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Seleção de métodos para detecção de vazamentos e ensaios de estanqueidade em sistemas de abastecimento subterrâneo de combustíveis (SASC).

ABNT NBR 15.495-1 - Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção.

ABNT NBR 15.495-2 - Poços de monitoramento de águas subterrâneas e aquíferos granulares - Parte 2: Desenvolvimento.

ABNT NBR 15.847 - Amostragem da água subterrânea em poços de monitoramento – Método de Purga.

ABNT NBR 15.492 - Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental – Procedimento.

ABNT NBR 16.434 - Amostragem de resíduos sólidos, solos e sedimentos – Análise de compostos orgânicos voláteis (COV's) – Procedimento.

ABNT NBR 16.435 – Controle da qualidade na amostragem para fins de investigação de áreas contaminadas – Procedimento.

ABNT NBR 16.161 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Tanque Metálico subterrâneo - Especificação de fabricação e modulação.

NM-IEC 60.050-426 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas.

ABNT NBR 13.786 - Posto de serviço - Seleção dos equipamentos para sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis.

ABNT NBR 14.639 - Posto de serviço – Instalações elétricas.

LEI ESTADUAL n.º 14.985/2005 - Dispõe que a localização, construção e modificações de revendedoras, conforme específica, dependerão de prévia anuência municipal, e adota outras providências.

ABNT NBR 15.515-1: Parte 1 - Avaliação Preliminar.

ABNT NBR 15.515-2: Parte 2 - Investigação Confirmatória.

ABNT NBR 15.515-3: Parte 3 - Investigação Detalhada.

ABNT NBR 16.210 - Modelo Conceitual no Gerenciamento de Áreas Contaminadas – Procedimento.

Resolução CONAMA nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 420/2009 – Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Portaria Ministério da Saúde nº 2.914/2011 - Dispõe sobre os procedimentos de controle de vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

ANEXO VIII

DIRETRIZES MÍNIMAS PARA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO DE MONITORAMENTO E OPERAÇÃO

1. OBJETIVO

Identificar possíveis indícios de contaminação de compostos de hidrocarbonetos constituintes de combustíveis líquidos em solo e água subterrânea através de monitoramento periódico.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Os procedimentos de execução do Relatório de Monitoramento e Operação aplicam-se a postos revendedores, postos de abastecimento e instalações de sistemas retalhistas, que já tenham realizados os estudos de identificação de passivos ambientais.

O Relatório de Monitoramento e Operação deverá ter periodicidade anual, devendo ser entregue no período de 1º a 30 de junho, referente ao ano anterior. No caso da não entrega do Relatório de Monitoramento e Operação, o IAP deverá ser informado, no prazo máximo de 10 dias, por meio de ofício digital, contendo justificativa. Caso não seja apresentada justificativa, deverá ser realizado Estudo de Investigação de Passivos Ambientais, de acordo com o ANEXO VII desta Resolução.

3. CONDIÇÕES DISCIPLINARES

Ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP deverá ser encaminhado relatório técnico consistente e objetivo, acompanhado da respectiva ART de profissional legalmente habilitado.

Os tópicos balizadores a serem rigorosamente observados, constam do corpo desta Resolução.

Os critérios técnicos adotados poderão ser reformulados e/ou complementados pelo IAP, de acordo com o desenvolvimento científico e tecnológico e a necessidade de preservação ambiental.

O IAP comunicará através de ofício ao Conselho de Classe, toda constatação de omissão e/ou não cumprimento das diretrizes mínimas estabelecidas, que resultem em estudos desprovidos de consistência técnica, para aplicação das medidas pertinentes.

O relatório de Monitoramento e Operação deverá ser composto de cinco etapas, Avaliação do Sistema de Monitoramento Intersticial, Avaliação do Sistema de Tratamento de Efluentes, Relatório Fotográfico e Ficha Técnica de Vistoria, Cumprimento do Plano de Manutenção de Equipamentos e Avaliação dos Laudos Analíticos das Amostras de Solo e Água Subterrânea.

Todas as etapas deste relatório deverão possuir documentação fotográfica relativa aos serviços executados.

O relatório de Monitoramento e Operação deverá ser realizado por profissional habilitado, devendo ser apresentado Anotação de Responsabilidade de Técnica (ART) e Declaração de Responsabilidade, conforme modelo devidamente assinada pelos responsáveis legal e técnico.

4. ROTEIRO DE EXECUÇÃO

4.1. Avaliação do Sistema de Monitoramento Intersticial

Esta atividade tem como objetivo verificar possíveis irregularidades no Sistema de Abastecimento Subterrâneo de Combustíveis (SASC), a fim de evitar a ocorrência de eventos potencialmente poluidores das matrizes de solos e águas subterrâneas do empreendimento e de seu entorno.

Deverá ser apresentado um conjunto de informações de funcionamento e eficiência do sistema de monitoramento intersticial instalado no empreendimento, contemplando os seguintes aspectos:

- Descrição completa dos equipamentos (sondas, sensores e displays) que compõe o sistema de monitoramento intersticial. No caso, de adequações/me-lhorias estas deverão ser informadas neste relatório, com a data e justificativa da realização deste procedimento, bem como o responsável técnico que realizou o serviço prestado.

- Informação de operacionalidade do sistema de monitoramento intersticial que contenha a impressão do relatório do sistema de entrega com data e hora de impressão por compartimento de tanque, com os eventos ocorridos, como alarmes, erros e desligamento do sistema, volume de combustível, volume da última entrega, Volume para completar o tanque, altura do combustível, altura e volume de água.

4.2. Avaliação do Sistema de Tratamento de Efluentes

Este item contempla os Sistemas de Tratamento de Efluentes Líquidos da Pista de Abastecimento, da Área de Lavagem e Manutenção.

Deverá ser apresentado um conjunto de informações do(s) sistema(s) de tratamento implantado no empreendimento, contemplando os seguintes aspectos:

- Descrição dos equipamentos que compõe o sistema de tratamento de efluentes líquidos.

- Layout dos componentes do sistema de tratamento de efluentes líquidos na planta do empreendimento.

- Caracterização e quantificação dos efluentes líquidos gerados pelo empreendimento.

- Laudos analíticos referentes a ensaios físico-químicos e biológicos de amostras retiradas dos pontos de lançamento dos referidos sistemas de tratamento apresentados.

- Análise dos resultados dos laudos analíticos dos efluentes líquidos, bem como da eficiência do sistema de tratamento, conforme os padrões estabelecidos no Art. 33 desta Resolução.

No caso de ineficiência do sistema de tratamento proposto, o Instituto Ambiental do Paraná deverá ser comunicado em um prazo de até 10, por meio de ofício protocolado digitalmente. Independentemente da manifestação do IAP, o Responsável Legal deverá adotar as ações necessárias para regularização do sistema de tratamento, informando a reparação do sistema no item 4.4. do presente relatório.

4.3. Relatório Fotográfico e Ficha Técnica de Vistoria

Deverá ser apresentado um conjunto de imagens fotográficas da situação das instalações e infraestruturas do empreendimento, informando a data da aquisição das imagens e do que as mesmas representam, bem como o preenchimento da Ficha de Vistoria disposta a seguir. Deverão ser demonstradas no anexo fotográfico a pista de abastecimento, área de tancagem, bombas, local de lubrificação e de troca de óleo, local de lavagem de veículos, canaletas, filtros, caixas separadoras, base dos respiros, *sumps* das bombas e dos tanques, bocas de descarga dos tanques e demais constituintes visíveis do SASC. Deverá ser incluído registro fotográfico de todos os poços de monitoramento e poços cacimba/tubulares profundos que existam no empreendimento.

Ficha de Vistoria da Infraestrutura do Empreendimento

Data da Vistoria:				
Razão Social:		CNPJ		
E-mail do Responsável:		Telefone:		
Data de Instalação:		Data da Última Reforma:		
Nº Tanques ()	Ano Instalação ()	Nº Bombas ()	Nº Bicos ()	Capacidade total () m³ - Observações:
Piso da Pista de Abastecimento em concreto armado e superfície alisada		dotado de Sistema de Drenagem Oleosa (canaletas).		S S N N
Piso da área de descarga em concreto armado e superfície alisada (canaletas).		dotado de Sistema de Drenagem Oleosa		S S N N
Descarga selada - NBR 15.138 - Restritor de mangueira (CRUZETA)				S N
Possui sistema de respiro de tanques (válvula de vácuo)				S N
Spill de tanques, Câmara de contenção da descarga de combustível - NBR 15.118.				S N
Monitoramento intersticial Aparelho/ano de instalação:				S N
Sensor Monitoramento - bombas () filtros ()				S N
Aparelho/ano de instalação:				S N
Último Teste de Estanqueidade do SASC datado de: / /		Estanque () Não Estanque ()		S N
Possui área de armazenamento de resíduos (Classe I)				S N
Tipo de CSAO para área da(s) pista(s)				S N
Quantidade () Volume () Data da última manutenção				S N
Tipo de CSAO independente para área de lavagem				S N
Quantidade () Volume () Data da última manutenção				S N
Câmara de Contenção sob a unidade abastecedora- Sump de Bomba - NBR 15.138.				S N
Canaleta interna à projeção da cobertura das bombas e áreas de descarga- NBR 14605.				S N
Câmara de Contenção (sump) da unidade de filtragem de diesel				S N
Tanques c/ Parede: Simples () Dupla NBR 13.212 () Jaquetado NBR 13.785 ()				S N
Filtro de Diesel: área descoberta () área coberta () Piso concretado ()				S N
Drenagem Oleosa ()				S N
Sistema de Drenagem Pluvial independente do Sistema de Drenagem Oleosa				S N
Esgoto Sanitário: () rede pública fossa séptica () filtro biológico () sumidouro ()				S N
Óleo Usado: Tambor () TQ Aéreo () TQ subterrâneo () P _{simples} () P _{dupla} ()				
Monitoramento Intersticial () Bacia de Contenção () Área coberta ()				
Lavagem de veículos: () área coberta: integral () parcial () a céu aberto ()				
caixa de areia () CSAO própria () Filtro () Outros				
Lançamento do Efluente Final da Lavagem de Veículos: Rede de Esgotos () Solo ()				
Galeria () Corpo Hídrico () Reuso ()				
Efluente Final Drenagem Oleosa Pista/Tanques: Rede de Esgotos () Solo () Corpo Hídrico () Galeria ()				
Abastecimento de água: Rede pública () Poço tubular profundo () Poço Cacimba () Corpo Hídrico () Mina () Outorga ()				
Número de Poços de Monitoramento:				
Obs.:				

4.4. Cumprimento do Plano de Manutenção de Equipamentos

Esta atividade tem como objetivo comprovar que o Plano de Manutenção de Equipamentos, apresentado no processo de emissão da Licença de Operação está sendo realizado, conforme preconiza a norma ABNT NBR 15594-3 "Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Posto revendedor de combustível veicular (serviços)".

Deverá ser apresentada uma tabela elencando claramente o cumprimento das manutenções técnicas, preventivas e corretivas realizadas de acordo com o cronograma estabelecido no Plano de Manutenção de Equipamentos. A Tabela deve conter minimamente os seguintes pontos: grupo de equipamentos avaliado, item avaliado, tipo de manutenção desenvolvida, data e hora da realização, ação realizada, responsável pela ação. Deverá conter ainda, no caso da ocorrência de vazamentos, de qualquer componente do Sistema de Abastecimento Subterrâneo de Combustíveis (SASC), a descrição detalhada da ocorrência, bem como as medidas corretivas adotadas,

4.5. Avaliação dos Laudos Analíticos das Amostras de Solo e Água Subterrânea

Esta atividade tem como objetivo apresentar e analisar os resultados analíticos das amostras de solo e água subterrânea coletadas no empreendimento, com o objetivo de verificar possível degradação no solo e na água subterrânea decorrente das atividades desenvolvidas no empreendimento.

Para essa etapa deverá ser executado um Plano de Amostragem devendo englobar todas as Áreas Potenciais de Contaminação previstas no Modelo Conceitual desenvolvido no Estudo de Identificação de Passivos Ambientais realizado previamente. Também deverão ser englobados no plano de amostragem os poços tubulares ou cacimbas existentes no empreendimento, ou fora dele, caso sejam identificados receptores potenciais off site. As análises devem incluir os seguintes parâmetros: BTEX (benzeno, tolueno, xilenos e etilbenzeno), HPA's (hidrocarbonetos poliaromáticos) e TPH's (hidrocarbonetos totais de petróleo). Em casos em que o nível d'água freático não seja verificado no local, deverão ser coletadas amostras de solo englobando todas as áreas potenciais de contaminação, identificadas no Modelo Conceitual.

As amostras de água subterrânea deverão ser coletadas pelo método de baixa vazão, de acordo com o previsto pela ABNT NBR 15.847. Durante este procedimento, deverão ser monitorados diversos parâmetros físico-químicos, com a purga sendo concluída após a estabilidade hidrogeoquímica avaliada pela determinação dos parâmetros previstos no Quadro 01.

Quadro 01: Faixa de Variação para os Parâmetros Indicativos de Qualidade da Água	
Parâmetro	Variação Permitida
pH	± 0,2 unidades
Condutividade Elétrica	± 5% das leituras
Oxigênio Dissolvido	± 0,2 mg/L
Potencial de Oxirredução	± 5% das leituras
Temperatura	± 0,5 °C

As amostras de solo devem seguir metodologia descrita nas normas ABNT NBR 16.434 - Amostragem de Resíduos Sólidos, Solos e Sedimentos – Análise de Compostos Orgânicos Voláteis (COV's) e ABNT NBR 16.435 – Controle da Qualidade na Amostragem para fins de Investigação de Áreas Contaminadas. Também não devem ser utilizados fluidos na perfuração e os equipamentos de sondagem devem ser higienizados antes do início de cada perfuração.

Deverão ser especificados os métodos de amostragem e de preservação das amostras, bem como o programa de controle de qualidade para a amostragem e transporte das amostras.

Os resultados analíticos deverão apresentar os resultados em tabelas, contendo a série histórica por ponto de amostragem e parâmetros de interesse com limites de quantificação e data de amostragem. Os resultados analíticos obtidos nas amostras de água e solo deverão ser comparados com os valores de investigação presentes nessa normativa. Caso as concentrações analisadas ultrapassem os Valores de Intervenção (VI), o IAP deverá ser informado no prazo máximo de 10 dias, por meio de ofício digital, no formato pdf. Independentemente da manifestação do IAP, o Responsável Legal deverá adotar as ações previstas no Capítulo VI – Gerenciamento de Áreas Contaminadas e realizar Estudo de Investigação Detalhada e Avaliação de Risco à Saúde Humana, de acordo com o ANEXO VIII, desta Resolução.

Adicionalmente aos resultados analíticos devem ser informados os métodos de amostragem e de preservação das amostras, os métodos analíticos a serem utilizados, além do fornecimento da Cadeia de Custódia, Ficha de Recebimento e Laudos Laboratoriais na íntegra.

Deverá ser apresentado também um mapa potenciométrico, em escala ($\geq 1:500$), contendo a potenciometria e a direção do fluxo da água subterrânea, a localização das áreas potencialmente poluidoras, dos poços de monitoramento, das nascentes, dos poços de captação utilizados para abastecimento de água e demais cursos fluviais que existem próximos ao empreendimento.

O local de coleta das amostras de água e solo também deverá ser informado em mapa, em escala ($\geq 1:500$), devidamente georreferenciado. No caso da coleta de amostras de solo deverá ser informada a profundidade da coleta das amostras, descrito o método de sondagem utilizado e elaborado o perfil descritivo das sondagens executadas.

A coleta e análise das amostras deverão ser executadas por laboratório que possua acreditação ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Essa exigência entra em vigor após o transcurso do prazo de 02 (dois) anos da publicação desta resolução. O laboratório selecionado também deve possuir o Certificado de Cadastro de Laboratório – CCL, conferido pelo IAP. A relação atualizada de laboratórios encontra-se disponível em *site* do órgão ambiental. Laudos analíticos acompanhados de cromatogramas devem constar como ANEXOS do relatório a ser apresentado ao órgão ambiental.

ANEXO IX

MODELO DE DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Eu _____, Responsável Legal _____, em conjunto com _____, Responsável Técnico, declaramos, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP ora apresentados (discriminar), são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pelo IAP, e se encontram em consonância com o que determina a Resolução SEMA nº _____/_____, publicada no Diário Oficial do Estado no dia ____/____/_____. Declaramos, outrossim, estar cientes de que os documentos e laudos que subsidiam as informações prestadas podem ser requisitados a qualquer momento, durante ou após a implementação do procedimento previsto no documento "Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas" para fins de auditoria.

Data _____

Responsável Técnico

Nome:

CPF:

Conselho de Classe:

Responsável Legal

Nome:

ANEXO X				Quadro Comparativo SQI's x CMA's/PLA's	
Cenários de exposição		Receptor comercial	Receptor residencial		
<u>Solo Superficial</u>		SQI's com concentração no POE > CMA – POE	SQI's com concentração no POE > CMA - POE		
<u>Ingestão</u>		=	=		
<u>Inalação de partículas</u>		=	=		
<u>Inalação de vapores a partir do solo superficial</u>		=	=		
<u>Contato dérmico</u>		=	=		
<u>Solo Subsuperficial</u>		SQI's com concentração no POE > CMA – POE	SQI's com concentração no POE > CMA - POE		
<u>Inalação de vapores em ambientes abertos</u>		=	=		
<u>Inalação de vapores em ambientes fechados</u>		=	=		
<u>Água Subterrânea</u>		SQI's com concentração no POE > CMA – POE	SQI's com concentração no POE > CMA - POE		
<u>Inalação de vapores em ambientes abertos</u>		=	=		
<u>Inalação de vapores em ambientes fechados</u>		=	=		
<u>Água Subterrânea (Portaria MS nº29.14/2011)</u>		SQI's com concentração no POE > CMA – POE	SQI's com concentração no POE > CMA - POE		
<u>Ingestão</u>		Benzeno, Etilbenzeno, Benzo(a)antraceno e Xilenos Totais	Benzeno, Etilbenzeno, Benzo(a)antraceno e Xilenos Totais		
<u>Água Superficial (Conama nº357/2005)</u>		SQI's com concentração no POE > CMA – POE	SQI's com concentração no POE > CMA - POE		
<u>Classe 1 doce</u>		=	=		
<u>Classe 2 doce</u>		=	=		
<u>Classe 3 doce</u>		=	=		
<u>Classe 4 doce</u>		=	=		
<u>Classe 1 salina</u>		=	=		
<u>Classe 2 salina</u>		=	=		
<u>Classe 3 salina</u>		=	=		
<u>Classe 1 salobra</u>		=	=		
<u>Classe 2 salobra</u>		=	=		
<u>Classe 3 salobra</u>		=	=		

ANEXO XI
Quadro de Intervenção

SQI: BENZENO		Intervenção POE (S/N)		Hot Spot		Intervenção HS (S/N)		Tipo de intervenção (S/N)				Metas de remediação (mg/L)	
Cenários de exposição				Concentração: 0.4727 mg/L	Ponto: PM-29								
-		R	C	Distância R	Distância C	R	C	MR	MCI	MCE	POE	Hot spot	
IVAAA		N	N	-	-	N	N	N	N	N	-	-	
IVAFA		N	N	-	-	N	N	N	S	N	-	0.272	
-		P	A Sup	Dist. P	Dist. A Sup	P	A Sup	MR	MCI	MCE	POE	Hot spot	
518 - IA		S	-	30	-	S	-	N	S	N	-	0.005	
357 c1doce		-	N	-	-	-	N	N	N	N	-	-	
357 c2doce		-	N	-	-	-	N	N	N	N	-	-	
357 c3doce		-	N	-	-	-	N	N	N	N	-	-	
357 c1salina		-	N	-	-	-	N	N	N	N	-	-	
357 c2salina		-	N	-	-	-	N	N	N	N	-	-	
357 c3salina		-	N	-	-	-	N	N	N	N	-	-	
357 c1salo		-	N	-	-	-	N	N	N	N	-	-	
357 c2salo		-	N	-	-	-	N	N	N	N	-	-	
357 c3salo		-	N	-	-	-	N	N	N	N	-	-	
-		R	C	-	-	-	-	MR	MCI	MCE	POE (mg/Kg)		
IVSsup		N	N	-	-	-	-	N	N	N	-	-	
IPSsup		N	N	-	-	-	-	N	N	N	-	-	
CDSsup		N	N	-	-	-	-	N	N	N	-	-	
IPSsup		N	N	-	-	-	-	N	N	N	-	-	
IVAAsub		N	N	-	-	-	-	N	N	N	-	-	
IVAFsub		N	S	-	-	-	-	N	N	N	-	-	

"Distância R": distância do hot spot ao receptor residencial; "Distância C": distância do hot spot ao receptor comercial; "Distância P": distância do hot spot ao poço de abastecimento de água e "Distância A Sup": distância do hot spot ao corpo d'água superficial)

MODELO DA CADEIA DE CUSTÓDIA

* TODAS AS AMOSTRAS DESTINADAS À ANÁLISES QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DEVEM SER REFRIGERADAS ENTRE 4° C E 10°.

O (Nome do Empreendimento), em conjunto com o (Nome do Responsável Técnico), vem declarar a ocorrência de produto em fase livre identificada em sua área, durante a investigação de passivo ambiental.
O produto foi identificado nos poços de monitoramento (relacionar poços),
com espessuras de (relacionar espessuras) e aspecto de (informar tipo do produto).
Informamos que será realizado o detalhamento da investigação desta ocorrência, bem como elaborado um plano de intervenção para extração do produto e recuperação da área, a ser apresentado no prazo de (especificar prazo) dias.

Local e data _____

Assinatura do Responsável Legal

Nome:

CPF:

Responsável Técnico

Nome:

CPF:

Conselho de Classe:

ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACI – Área Contaminada sob Investigação
ACRe – Área Contaminada em Processo de Remediação
ACRi – Área Contaminada com Risco Confirmado
ACRu – área Contaminada em Processo de Utilização
AMR – Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação
AP – Área com Potencial de Contaminação
ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
AS – Área com Suspeita de Contaminação
CCL – Certificado de Cadastramento de Laboratório
CEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente
CMA – Concentração Máxima Aceitável
CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
COLIT – Conselho do Litoral
CONAMA – Conselho nacional do Meio Ambiente
COV – Compostos Orgânicos Voláteis
DOE – Diário Oficial do Estado
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO – Demanda Química de Oxigênio
GNV – Gás natural Veicular
HPA – Hidrocarbonetos Poliaromáticos
HS – *Hot Spot*
IAC – Intervenção de Áreas Contaminadas
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia
ISR – Instalação de Sistema Retalhista
LAS – Licença Ambiental Simplificada
LI – Licença de Instalação
LO – Licença de Operação
LOR – licença de Operação de Regularização
LP – Licença Prévia
MCC – Modelo Conceitual Confirmatório
MCD – Modelo Conceitual Detalhado
MCE – Modelo Conceitual de Exposição
MCI – Modelo Conceitual Inicial
MI – Medida de Controle Institucional
ME – Medida de Controle de Engenharia
MNCR – Mistura Complexa Não-resolvida
MR – Medida de Remediação
NBR – Norma Brasileira de Referência
PA – Posto de Abastecimento
PC – Ponto de Conformidade
PF – Posto Flutuante
PGR – Programa de Gerenciamento de Risco
PLA – Padrões Legais Aceitáveis
PM – Poços de Monitoramento
POE – Ponto de Exposição
PR – Posto Revendedor
PSR – Postos e Sistemas e Retalhistas
RANC – Risco Aceitável Não Carcinogênico
RLA – Requerimento de Licenciamento Ambiental
RLO – Renovação de Licença de Operação
SASC – Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis
SQI – Substância química de Interesse
CSAO – Caixa Separadora de Água e Óleo
TPH – Hidrocarbonetos Totais de Petróleo
TRR – Sistema Retalhista de Combustíveis (Transporte, Retalhista e Revendedor)
UTM – Universal Transversa de Mercator

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ABNT NBR 13.312 - Posto de Serviço – Construção de tanque atmosférico subterrâneo em resina termofixa reforçada com fibra de vidro, de parede simples ou dupla.

ABNT NBR 13.784 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Seleção de métodos para detecção de vazamentos e ensaios de estanqueidade em sistemas de abastecimento subterrâneo de combustíveis (SASC).

ABNT NBR 13.785 - Construção de tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono de parede dupla metálica ou não.

ABNT NBR 13.786 - Posto de serviço - Seleção dos equipamentos para sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis.

ABNT NBR 14.639 - Posto de serviço - Instalações elétricas.

ABNT NBR 14.973 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Desativação, remoção, destinação, preparação e adaptação de tanques subterrâneos usados.

ABNT NBR 15.072 - Posto de Serviço – Construção de tanque atmosférico subterrâneo ou aéreo em aço-carbono ou resina termofixa, reforçada com fibra de vidro para óleo usado.

ABNT NBR 15.205 - Armazenamento de combustíveis - Revestimento interno de tanque instalado, com a criação de parede dupla e espaço intersticial

ABNT NBR 15.492 - Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental – Procedimento.

ABNT NBR 15.495-1 - Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção.

ABNT NBR 15.495-2 - Poços de monitoramento de águas subterrâneas e aquíferos granulares - Parte 2: Desenvolvimento.

ABNT NBR 15.515-1: Parte 1 - Avaliação Preliminar.

ABNT NBR 15.515-2: Parte 2 - Investigação Confirmatória.

ABNT NBR 15.515-3: Parte 3 - Investigação Detalhada.

ABNT NBR 15.847 - Amostragem da água subterrânea em poços de monitoramento – Método de Purga.

ABNT NBR 16.161 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Tanque Metálico subterrâneo - Especificação de fabricação e modulação.

ABNT NBR 16.210 - Modelo Conceitual no Gerenciamento de Áreas Contaminadas – Procedimento.

ABNT NBR 16.434 - Amostragem de resíduos sólidos, solos e sedimentos – Análise de compostos orgânicos voláteis (COV's) - Procedimento.

ABNT NBR 16.435 - Controle da qualidade na amostragem para fins de investigação de áreas contaminadas - Procedimento.

ABNT NBR 17.505-2 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 2: Armazenamento em tanques e em vasos.

ABNT NBR/IEC 60.079-14 - Atmosferas explosivas - Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas.

LEIS, RESOLUÇÕES e NORMAS

LEI ESTADUAL n.º 14.984/2005 - Dispõe que a localização, construção e modificações de revendedores, conforme especifica, dependerão de prévia anuência municipal, e adota outras providências.

Resolução CONAMA nº 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Resolução CONAMA nº 420/2009 – Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Portaria Ministério da Saúde nº 2.914/2011 - Dispõe sobre os procedimentos de controle de vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

NM-IEC 60.050-426 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas.

CETESB. Decisão de Diretoria nº. 263/2009/P de 20 de outubro de 2009. Dispõe sobre a aprovação do Roteiro para Execução de Investigação Detalhada em Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis.