



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE SASC

1. RESUMO

Este é o Termo de Referência para a execução de trabalhos de investigação e diagnóstico ambiental para a detecção de áreas contaminadas em empreendimentos que recebem, armazenam, revendem ou distribuem produtos combustíveis derivados de hidrocarbonetos no Município de Curitiba, decorrentes de vazamentos e/ou derramamentos e/ou transbordamento e/ou lançamentos que venham a comprometer a qualidade do solo e água subterrânea.

O presente Termo visa o atendimento ao artigo 8º da RESOLUÇÃO CONAMA nº 273/2000 e ao artigo 23 da RESOLUÇÃO CONAMA nº 420/2009.

2. OBJETIVO

Caracterizar a presença de produtos combustíveis derivados de hidrocarbonetos no solo e água subterrânea; identificar e delimitar a extensão do(s) produto(s) contaminante(s) bem como apontar e justificar os métodos de remediação das áreas impactadas por vazamentos e/ou derramamentos e/ou transbordamentos e/ou lançamentos deste(s) no meio ambiente.

Os relatórios de investigação (avaliação preliminar e investigação confirmatória) e de diagnóstico ambiental (investigação detalhada) a serem apresentados à Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA) deverão contemplar o levantamento histórico das operações do empreendimento, a caracterização do uso e ocupação do solo ao redor da área de interesse, execução de sondagens e respectiva caracterização do subsolo (geologia e hidrogeologia), estimativa dos parâmetros hidráulicos (condutividade hidráulica e velocidade de fluxo subterrâneo), confecção do mapa potenciométrico abrangendo necessariamente toda a área do empreendimento, bem como a coleta de amostras de solo e água subterrânea e os respectivos laudos analíticos. Deverá ser encaminhado relatório técnico consistente e objetivo, acompanhado da respectiva ART de profissional legalmente habilitado.

3. DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento dos trabalhos necessários para a elaboração da avaliação preliminar, investigação confirmatória e investigação detalhada deverá ser executado obedecendo as seguintes diretrizes mínimas:

- Avaliação preliminar - Levantamento de informações básicas do empreendimento e dos arredores (consultar previamente a norma ABNT NBR 15515-1)
- Avaliação semiquantitativa - Definição da malha de vapores e locação dos pontos de sondagem (consultar previamente a norma ABNT NBR 15515-2)
- Avaliação quantitativa - Estratégia de coleta de amostras de solo e água subterrânea para análise laboratorial (consultar previamente a norma ABNT NBR 15515-2)
- Caracterização da geologia e do aquífero freático local
- Apresentação dos relatórios

3.1 Avaliação Preliminar de Passivos Ambientais

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, de modo a subsidiar o desenvolvimento das próximas etapas de investigação.

3.1.1. Histórico



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL DE SASC

Deverão ser efetuadas entrevistas com o(s) proprietário(s), funcionários e moradores das vizinhanças e a realização de levantamentos de campo para obtenção de informações referentes:

- a. A data de instalação do empreendimento e das reformas realizadas (inclusive da remoção/substituição de tanques e tubulações que porventura foram feitas, relacionando as justificativas)
- b. Ao histórico da operação de combustíveis e possíveis eventos de vazamentos e/ou derramamentos e/ou transbordamentos e/ou lançamentos ocorridos (neste caso apresentar resumo das medidas tomadas, contendo ainda a data do evento, caracterização do produto contaminante)
- c. Ao período de utilização e características (material construtivo, capacidade de armazenamento, bem como dispositivos de controle existentes) do SASC (antigo e atual), inclusive tanques para armazenamento de óleo queimado (usado)
- d. Ao levantamento de informações quanto à existência de poços cacimba, poços tubulares profundos, rede hidrográfica, nascentes e áreas verdes no entorno imediato (até 200 metros a partir do perímetro do empreendimento)
- e. Ao levantamento de informações quanto à existência de garagens subterrâneas, escolas, creches, hospitais e atividades de risco no entorno imediato (até 100 metros a partir do perímetro do empreendimento)
- f. A caracterização do sistema de captação/distribuição de águas servidas na área (pluviais e esgoto)
- g. Ao histórico de movimentação mensal de combustível, por produto
- h. Ao histórico do uso da área e entorno, com auxílio de imagens multitemporais, entrevistas com moradores locais
- i. Coleta de dados existentes sobre o histórico operacional do empreendimento (troca de bandeiras, mudança de layouts, autuações, alteração da volumetria da tancagem, levantamento de antigos ensaios de estanqueidade, dentre outros)
- j. 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 de ingestão da água subterrânea (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 Água e Terra 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 Água e Terra 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.

3.1.2. Caracterização do empreendimento

A caracterização do empreendimento constante na avaliação preliminar deverá contemplar:

- a. Ficha de Vistoria de Infraestrutura do empreendimento, conforme modelo do ANEXO VIII, da RESOLUÇÃO SEDEST nº 003/2020
- b. Planta baixa em escala compatível, contendo layout atual do Sistema de Abastecimento Subterrâneo de Combustíveis - SASC e/ou informações sobre eventual layout antigo, com descrição e localização de equipamentos desativados ainda presentes na área de interesse
- c. Descrição e imagens fotográficas de acessórios periféricos de segurança presentes no empreendimento



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

**TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL DE SASC**

- d. 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)
- e. 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
- f. Localização de Poços de Monitoramento (PM's) já existentes em *UTM/Datum*, bem como suas características construtivas e estado de conservação
- g. 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*
- h. Layout atualizado do sistema de captação de águas pluviais e esgotos, em escala de detalhe.

3.1.3. Caracterização do meio físico

Caracterização hidrogeológica conforme Estudo Hidrogeológico realizado (ANEXO V, da RESOLUÇÃO SEDEST nº 003/2020). A caracterização hidrogeológica deverá fornecer os subsídios necessários para atender a caracterização dos materiais identificados durante a realização de sondagens, considerando aspectos pedológicos, geomorfológicos e geológicos, evidenciando a variabilidade do meio físico.

Apresentação dos perfis de sondagens e de uma seção tipo da área de interesse. Informações sobre a proximidade, qualidade e utilização da água superficial.

3.1.4. 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 previstas nas etapas de detalhamento e de reabilitação da área, quando necessárias.

Área fonte de contaminação está relacionada a um determinado processo operacional que pode ocasionar uma contaminação. No Modelo Conceitual Inicial deverão ser identificadas todas as áreas fontes de contaminação avaliadas, como área de tancagem, área da pista de abastecimento, área de lavagem de veículos, área de troca de óleo, área da CSAO, dentre outras.

Nas áreas fontes, deverão ser identificadas todas as fontes primárias de contaminação, como tubos de descarga à distância, os tanques, linhas de sucção de combustível, unidades de abastecimento, sistemas de filtragem de diesel, CSAO, sistema de drenagem oleosa, base de respiros, local de armazenamento de óleo usado, sistema de troca de óleo, sumidouro/fossa séptica e local de lavagem de veículos.

As áreas fontes devem ser categorizadas em áreas potenciais de contaminação ou em áreas suspeitas de contaminação, quando houver evidências, indícios, ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação. Por fim, a área como um todo deverá ser classificada entre Área Potencial de Contaminação e Área Suspeita de Contaminação, dependendo das informações levantadas no Modelo Conceitual Inicial.

3.2 Investigação Confirmatória de Passivos Ambientais

Confirmar ou não a existência de contaminantes em concentrações superiores aos valores de referência/intervenção estabelecidos pelas legislações municipal, estadual e federal.

3.2.1. Avaliação semiquantitativa - Definição da malha de vapores e locação dos pontos de sondagem

Os pontos de investigação prévia de concentração de vapores orgânicos e as sondagens de reconhecimento e amostragem deverão abranger necessariamente as adjacências das áreas susceptíveis a eventos de



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

**TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL DE SASC**

vazamentos/derramamentos/transbordamentos: tanques de armazenamento de combustíveis (inclusive de óleo queimado), tubulações, filtros, caixa(s) separadora(s) de água e óleo, unidades de abastecimento (bombas) e as áreas onde estavam enterrados os tanques anteriormente utilizados.

Deverá ser realizada uma malha de pontos para a avaliação de concentração de vapores orgânicos (VOC) na atmosfera do solo até 1 m de profundidade. A distância mínima dos pontos de leitura de VOC será de até 1 metro dos equipamentos citados no parágrafo anterior (salvo justificativas). O espaçamento¹ entre os pontos de amostragem de vapores ficará a critério do responsável técnico pelo estudo, o qual deverá justificar tal procedimento no relatório. Recomenda-se o adensamento da malha de vapores nas áreas em que forem identificadas anomalias.

¹ “O espaçamento de malha de vapores deverá ser otimizada em função da área ocupada pelo empreendimento e da disposição dos equipamentos enterrados no terreno (antigos e atuais). Deve-se atentar para os riscos inerentes à realização de sondagens nessas áreas (consultar previamente as normas ABNT NBR IEC60050-426; NBR IEC60079-14 e NBR 14639).”

As medidas de concentração de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC) deverão ser realizadas em cada ponto da malha, medidas a partir da face inferior do piso, utilizando-se somente detectores com dispositivos de eliminação de metano: PID (Photo Ionization Detector), FID (Flame Ionization Detector) e detectores com sensores catalíticos de compensação.

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 meio metro de profundidade. Em casos de presença de piso impermeabilizado, a leitura deverá ser realizada assim que a camada de piso seja ultrapassada
- ✓ Utilizar haste de 3/4" de diâmetro para aquisição das medições nas perfurações e nunca realizar estas medições diretamente no furo e 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.

Nos pontos onde forem constatadas as maiores anomalias de VOC deverão ser feitas sondagens para coleta de amostras de solo e água para análise laboratorial.

3.2.2. Avaliação quantitativa - Estratégia de coleta de amostras de solo e água subterrânea para análise laboratorial

Para aquisição de amostras de solo para realização de análises químicas laboratoriais, deverão ser adotadas as recomendações descritas 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.

Adicionalmente ao descrito nas normativas da ABNT, deverão ser observados os seguintes itens durante a execução das sondagens:

- ✓ Não utilizar fluido de perfuração, bem como emprego de graxas ou outro material



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL DE SASC

- ✓ 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.

Nos pontos selecionados para amostragem de água subterrânea deverão necessariamente ser construídos poços de monitoramento. Para a coleta de água subterrânea, será exigido um plano de amostragem que contemple os seguintes aspectos, conforme estabelecido na norma da NBR 15495-1:

- ✓ Planejamento da sequência de amostragem
- ✓ Coleta de amostras
- ✓ Preservação e manuseio de amostras
- ✓ Procedimento e encaminhamento de amostras (cadeia de custódia)
- ✓ Procedimento analítico
- ✓ Controle de qualidade de campo e laboratório.

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).

Os laudos analíticos das amostras de solo, águas subterrâneas e outros materiais avaliados deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR 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, a extração e a análise que 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. É importante que os laudos laboratoriais fornecidos apresentem mecanismos de verificação da autenticidade dos mesmos após a emissão. 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.

O laboratório selecionado para análise deve possuir obrigatoriamente ABNT NBR ISO/IEC 17.025 e Certificado de Cadastramento de Laboratório - CCL, conferido pelo Instituto Água e Terra.

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 2,0 m abaixo do nível d'água, construídos segundo ABNT NBR 15.495-1 e 15.495-2.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE SASC

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.

A nomenclatura dos poços de monitoramento adotadas em estudos anteriores deve ser mantida, a fim de facilitar a rastreabilidade dos poços e das análises realizadas ao longo do tempo.

Caso exista a possibilidade de migração vertical dos contaminantes, deverá ficar a critério do responsável técnico, a instalação de poços de monitoramento com seção filtrante afogada, construídos conforme definem as normas técnicas, a fim de avaliar a contaminação e evitar a migração vertical da pluma de contaminação.

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 conforme orientações das normas ABNT NBR 15.847 e ABNT NBR 16.435. É recomendada a adoção do método de amostragem por purga de baixa-vazão. A coleta de amostras deverá ser executada por profissional certificado 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 na tabela abaixo.

Tabela 1: Parâmetros Indicativos de Qualidade da Água

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 para análise deve possuir o Certificado de Cadastramento de Laboratório - CCL, conferido pelo Instituto Água e Terra. 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 1µg/L para BTEX e 0,01µg/L para HPA's. Após coletadas,



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE SASC

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 X, da RESOLUÇÃO SEDEST nº 003/2020) proposta pelo órgão ambiental.

No laboratório o técnico responsável deverá assinar a cadeia de custódia anotando o dia e horário do recebimento das amostras bem como a condição das mesmas no momento do recebimento. Amostras sem a devida documentação da cadeia de custódia não serão aceitas pela SMMA.

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.

Conforme instrução da norma ABNT NBR 16453, deverão ser coletadas preparadas e analisadas amostras de branco de equipamento, branco de campo e branco de viagem, produzidas conforme orientação da mesma instrução normativa.

Caso no processo de amostragem seja utilizada a medição de parâmetros físico-químicos, deverão ser apresentados os certificados de calibração dos leitores utilizados.

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.

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 executadas para instalação de poços de monitoramento e avaliação de contaminação em fase dissolvida, deverão ser locadas à jusante das fontes primárias de contaminação. Mesmo com a presença de hot spots identificados na malha de COV's, todas as áreas fontes de contaminação identificadas anteriormente devem ser avaliadas.

Caso as sondagens não tenham atingido o nível freático, as sondagens para avaliação de contaminação em solo deverão estar localizadas o mais próximo possível da potencial fonte primária de contaminação.

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 o mais próximo possível das potenciais fontes primárias de contaminação. 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, 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.

Ressalta-se que 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, até o atingimento do nível de água freático, aprofundando pelo menos 2 m na



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

**TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL DE SASC**

camada aquífera. A sondagem poderá ser interrompida quando for atingido o topo rochoso, ou mediante justificativa técnica do profissional técnico responsável. Em caso de topo rochoso, pelo menos três sondagens deverão ser realizadas para avaliação da continuidade do mesmo. 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.

Em locais onde o nível de água do aquífero freático (N.A.) não for interceptado até uma profundidade de 10 m, não serão necessárias a realização de coletas de amostras de água para respectiva análise laboratorial. Neste caso será complementada ao nº de amostras de solo constantes na Tabela 2, o respectivo nº de amostras de água.

A SMMA exigirá um número mínimo de amostragens (Tabela 2), independentemente da profundidade do nível de água do aquífero freático local. Salienta-se que cada caso será avaliado pelo corpo técnico da SMMA e que a qualquer momento, poderá exigir um número maior de amostragens, seja em função da área de entorno ou em função da extensão da pluma de contaminação identificada.

Tabela 2: Número mínimo de amostras de solo e água

	A1		A2		A3		A4	
	solo	água	solo	água	solo	água	solo	água
T1	3	4	4	4	4	5	4	5
T2	4	4	4	5	4	6	5	7
T3	4	5	5	6	5	7	6	8

A1: área com até 1000 m²

A2: área compreendida entre 1000 e 2000 m²

A3: área compreendida entre 2000 e 5000 m²

A4: área superior a 5000 m²

T1: Até 3 tanques subterrâneos

T2: Com 4 a 8 tanques subterrâneos

T3: Com 9 ou + tanques subterrâneos

Relatórios que não contemplarem o nº mínimo de amostragens de solo e água subterrânea não serão aceitos pela SMMA.

Salienta-se a necessidade de desenvolver ao final da investigação confirmatória Modelo Conceitual Confirmatório (MCC) a partir da atualização do Modelo Conceitual Inicial (MCI).

3.2.3. Caracterização da geologia e do aquífero freático local

Deverão ser levantados dados suficientes para a caracterização do subsolo (existência de aterro, espessura e composição mineralógica das camadas, características geotécnicas, permeabilidade, porosidade etc.) no terreno do empreendimento através de sondagens (perfis de solo) e a discussão referente à interação deste com o produto contaminante identificado na investigação (se houver).



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

**TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL DE SASC**

Para a caracterização da geologia local, deverão ser apresentados perfis de sondagens e seções geológicas caracterizando a composição e as espessuras de solo até pelo menos o nível de água do aquífero freático local e suas possíveis correlações com o produto contaminante identificado.

Para a caracterização da superfície potenciométrica, deverão ser levantadas informações referentes ao nível de água e a respectiva carga hidráulica nos poços de monitoramento de modo a fornecer subsídios para a determinação do sentido de fluxo do aquífero freático no local.

Para a determinação do coeficiente de condutividade hidráulica (em cm/s) deverão ser realizados pelo menos dois ensaios de recuperação nos poços de monitoramento preexistentes ou nos que forem instalados.

Deverão ser apresentadas tabelas indicando a cota relativa da boca dos poços de monitoramento, o nível de água medido e a respectiva carga hidráulica. O coeficiente de condutividade hidráulica da área de interesse deverá ser obtido através de ensaios tipo slug test (ou bail test) a serem realizados nos poços de monitoramento. O tratamento das informações referentes ao coeficiente de condutividade hidráulica no local deverá ser realizado conforme a metodologia proposta por Hvorslev (1951). A velocidade de fluxo subterrâneo deverá ser apresentada em m/ano. Os valores a serem utilizados para determinação da porosidade efetiva (η_e) poderão ser compilados da literatura técnica desde que especificada a fonte de consulta.

3.2.4. 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 confirmatório), observados os itens estabelecidos no roteiro executivo previsto para cada etapa, devendo ser apresentado nas versões impressa e digital.

Os relatórios deverão ser concisos e apresentados da seguinte forma:

- ✓ Identificação da empresa e/ou do responsável técnico pela execução dos trabalhos apresentados no relatório (nome, registro CREA-PR ou visto, ART anexa), sumário, paginação e rubricas
- ✓ Croquis de localização do empreendimento e da área de influência com indicação do norte geográfico e caracterização dos arredores até 100 metros do perímetro do empreendimento², dando ênfase aos cursos de água existentes, poços cacimba, poços tubulares profundos, sistema de captação de águas pluviais e esgotos, áreas verdes, edifícios com garagem subterrânea, escolas, hospitais, etc)

² "Em decorrência de vazamentos e/ou derramamentos e/ou transbordamentos e/ou lançamentos de combustíveis que comprovadamente atingiram áreas adjacentes ao empreendimento, a caracterização das cercanias obrigatoriamente deverá ser expandida em função do tipo de uso e ocupação do solo (residencial, comercial, industrial) e do contexto geológico e hidrogeológico local."

- ✓ Localização do empreendimento em fotografias aéreas e a caracterização da evolução antrópica nos arredores
- ✓ Caracterização e classificação da área de entorno conforme a ABNT NBR 13786
- ✓ Dados básicos do local - croquis indicando todas as instalações e equipamentos existentes, posicionamento de todos os poços de monitoramento, caixa(s) separadora(s) de água e óleo, posicionamento atual dos tanques instalados (inclusive os desativados e o(s) tanque(s) utilizado(s) para acondicionamento de óleo queimado) e tubulações e dos trabalhos de investigação ambiental
- ✓ Descrição de todos os componentes do SASC (atuais e antigos): material construtivo, capacidade de armazenamento, bem como dispositivos de controle existentes
- ✓ Levantamento histórico
- ✓ Levantamento topográfico
- ✓ Caracterização geológica (perfis de sondagem, seções geológicas) e hidrogeológica local (perfis construtivos dos poços de monitoramento)
- ✓ Croquis esquemáticos indicando os pontos de investigação (malha de VOC, sondagens, poços de monitoramento, etc)



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

**TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL DE SASC**

- ✓ Caracterização da superfície potenciométrica (mapa potenciométrico) e estimativa dos parâmetros hidráulicos (η , K e v) do aquífero no local
- ✓ Avaliação semiquantitativa – mapa de isoconcentrações de vapores explosivos (ppm ou %LEL)
- ✓ Avaliação Quantitativa - deverá ser apresentado os laudos das análises laboratoriais de amostras de solo e água subterrânea envolvendo os parâmetros BTEX, PAH e TPH. As concentrações obtidas deverão ser comparadas com os valores de referência/intervenção da qualidade do solo e da água subterrânea ao estabelecidos pelas legislações municipal, estadual e federal
- ✓ Avaliação dos resultados obtidos e a comparação com os limites adotados pela SMMA e sua respectiva conclusão apontarão para a execução de remediação ou de um plano de monitoramento da área impactada
- ✓ Referências bibliográficas
- ✓ Anotação de Responsabilidade Técnica
- ✓ Perfis construtivos dos poços de monitoramento
- ✓ Cadeia de custódia e protocolos de amostragem.

Acompanhará o relatório, a Declaração de Responsabilidade (ANEXO IX, da RESOLUÇÃO SEDEST nº 003/2020), 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 em até 10 (dez) dias corridos (ANEXO XIII, da RESOLUÇÃO SEDEST nº 003/2020).

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 fins de identificação de passivos, será considerada contaminada a área na qual, pelo menos um dos compostos analisados apresente teor superior ao valor de referência/intervenção estabelecidos pelas legislações municipal, estadual e federal, devendo, obrigatoriamente, ser realizada a Investigação Detalhada, seguindo as diretrizes constantes no ANEXO VII, da RESOLUÇÃO Sedest nº 003/2020 e na norma ABNT NBR 15515-3.

A constatação da presença de produto em fase livre e/ou residual e/ou dissolvida (combustível, óleo lubrificante, óleo queimado) na água subterrânea ou nos interstícios do solo, deverá ser registrada e indicada no relatório final, sendo esta situação suficiente para que a área seja declarada contaminada³.

³ “A área impactada será cadastrada e sujeita a um Plano de Intervenção. Tal área somente será excluída do cadastro de áreas contaminadas por derivados de hidrocarbonetos a partir e do momento em que comprovadamente os níveis de qualidade de águas subterrâneas e solo adotados pela SMMA (Decreto Municipal 1190/2004, RESOLUÇÃO SEDEST 003/2020 e RESOLUÇÃO CONAMA 420/2009) forem atingidos. “

ORIENTAÇÕES IMPORTANTES:

- 1) Todos os documentos a serem anexados na solicitação e complementares devem estar no **formato PDF/Apesquisável e legível**.
- 2) Todos os PROJETOS/PLANTAS deverão constar as assinaturas do responsável técnico e de todos os proprietários e estar acompanhados da respectiva Anotação/Certificado de Responsabilidade Técnica – ART/RRT/TRT quitada.
- 3) Todos os PROJETOS/PLANTAS deverão ser elaborados na mesma escala (as letras e números deverão apresentar altura mínima de 2mm), em tamanho compatível com a boa visualização dos elementos descritos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

**TERMO DE REFERENCIA PARA A EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL DE SASC**

- 4) Nos PROJETOS/PLANTAS deverá estar indicada a escala; o nome das ruas para as quais o lote faz testada e dimensões do lote; deverá possuir quadro de identificação (com espaço máximo de 17,5 x 9,0cm no canto inferior direito) contendo as seguintes informações: nome e assinatura do proprietário; nome, assinatura, título profissional e nº de registro no conselho profissional do responsável técnico; nomenclatura da prancha e texto de responsabilidade: “O(s) proprietário(s) e o(s) responsável(eis) técnico(s) são responsáveis civil e administrativamente pelas informações constantes na planta, sujeitando-se às sanções legais previstas na legislação vigente.”
- 5) O corte da vegetação e a execução do aterro/corte do solo SOMENTE poderão ser executados após a emissão do Licença de Instalação emitida pela Secretaria Municipal de Urbanismo.
- 6) A renovação da AFU deve ser solicitada 30 dias antes do término do prazo concedido, conforme Decreto Municipal nº 1.819/2011.
- 7) Toda a **Legislação, Formulários, Guias e Termos de Referência** da SMMA poderão ser encontrados no Portal de Licenciamento Ambiental da Prefeitura Municipal de Curitiba, no endereço: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/missao/116> - Aba do Licenciamento Ambiental.