



## DOCUMENTO TÉCNICO

LINHA	9-GERAL	OBJETO
TRECHO / SISTEMA / ESCOPO	EA	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS NECESSÁRIOS AO GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE ÁREAS CONTAMINADAS, INCLUINDO SOLO, ÁGUA SUBTERRÂNEA E AR DO SOLO, NA COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO.
SUBTRC / SUBSIST. / CONJ.	Não se aplica	
UC / SUBCONJ.	Não se aplica	

## DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

## DOCUMENTOS RESULTANTES

## OBSERVAÇÕES

## DESCRIÇÃO DA REVISÃO

EMITENTE		ANÁLISE TÉCNICA	LIBERAÇÃO
AUTOR / PROJETISTA / FORNECEDOR	CONTRATADA	METRÔ / CONTRATADA	METRÔ
GPA/DMA	N/A	GPA/DMA	GPA/DMA
CONTRATO		CONTRATO	
O.S.		O.S.	
RESPONSÁVEL TÉCNICO Vitor Carneiro Ferrão	RESPONSÁVEL TÉCNICO DO CONTRATO	RESPONSÁVEL TÉCNICO Luiz Augusto Santos Taqueda	LIBERADO POR Luiz Antonio Cortez Ferreira
MODALIDADE Engenharia Ambiental Nº INSTRUMENTO 280272302115037124	Nº INSTRUMENTO	MODALIDADE Engenharia Civil Nº INSTRUMENTO 28027230211523559	CAU: A88498 RRT: SI8218918I00CT001

CÓDIGO <b>ES-9.EA.00.00/0AC-001</b>	REVISÃO <b>0</b>
EMIÇÃO <b>19/03/2025</b>	FOLHA <b>2 de 26</b>

## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 DETALHAMENTO DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>6</b>
3.1.1 Plano de amostragem .....	6
3.1.2 Caracterização hidrogeológica e prospecção geofísica.....	10
3.1.3 Coleta de amostras .....	11
3.1.4 Análise Físico-Química e de Indicadores Biogeoquímicos.....	13
3.1.5 Relatórios.....	19
<b>3.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS POR CATEGORIA FUNCIONAL .....</b>	<b>22</b>
3.2.1 Especialista em Meio Ambiente:.....	23
3.2.2 Engenheiro/Geólogo Ambiental:.....	23
3.2.3 Técnico em Meio Ambiente: .....	23
3.2.4 Técnico em Cartografia e Geoprocessamento: .....	24
<b>3.3 REQUISITOS PARA AS CATEGORIAS FUNCIONAIS.....</b>	<b>24</b>
3.3.1 Especialista em Meio Ambiente:.....	24
3.3.2 Engenheiro/Geólogo Ambiental:.....	24
3.3.3 Técnico em Meio Ambiente: .....	24
3.3.4 Técnico em Cartografia e Geoprocessamento: .....	24
<b>4. RELATÓRIO FINAL .....</b>	<b>24</b>
<b>5. REQUISITOS GERAIS .....</b>	<b>25</b>

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	3 de 26

## 1. OBJETIVO

O objetivo desta especificação de serviço é estabelecer os requisitos para contratação de empresa especializada na realização de gerenciamento ambiental de áreas contaminadas da Companhia do Metropolitano de São Paulo, para as matrizes solo, águas subterrâneas e ar do solo.

## 2. REFERÊNCIAS

As normas e artigos de referência estão listadas a seguir. Cabe observar que na eventualidade da ocorrência de atualização ou versão que substitua quaisquer das referências abaixo, essa deve passar a ter efeito nesta especificação:

- USEPA – *United States Environmental Protection Agency. TO-15 Method - Determination of Volatile Organic Compounds in Air Collected in Specially-Prepared Canisters and Analyzed by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS), January 1999;*
- CETESB - Companhia Ambiental de São Paulo. Manual de Gerenciamento de áreas contaminadas. 2021;
- ITRC – The Interstate Technology & Regulatory Council. *Vapor Intrusion Team, Vapor Intrusion Pathway: Investigative Approaches for Typical Scenarios – A Supplement to Vapor Intrusion Pathway: A Practical Guideline.* January, 2007;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/IEC 17025: Acreditação de laboratórios. Rio de Janeiro: ABNT, 2005;
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15.492: Sondagem de Reconhecimento para fins de qualidade ambiental – Procedimento, 2007;
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15495-1: Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 1: Projeto e Construção. 2007;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15515-1: Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar. 2007;
- ITRC – The Interstate Technology & Regulatory Council. *Vapor Intrusion Team. Vapor Intrusion Pathway: A Practical Guide,* January 2007;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15495-2: Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 2: Desenvolvimento. 2008;
- Estado de São Paulo - Lei nº 13.577 – Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas e dá outras providências, 08 de Julho de 2009;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15847: Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento - Métodos de purga. Rio de Janeiro: 2010;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15515-2: Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 2: Investigação confirmatória. 2011;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	4 de 26

- Estado de São Paulo – Decreto Nº 59.263 – Regulamenta a Lei nº 13.577 de 08 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade dos solos e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas. 5 de junho de 2013;
- ASTM International. D7663:12 *Standard Practice for Active Soil Gas Sampling in the Vadose Zone for Vapor Intrusion Evaluations*, 2012;
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 16.210 – Modelo Conceitual no Gerenciamento de Áreas Contaminadas, agosto 2013;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15515-3: Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 3: Investigação detalhada. 2013;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16209: Avaliação de risco a saúde humana para fins de gerenciamento de áreas contaminadas. 2013;
- CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 217/2014/I de 06 de agosto de 2014. Dispõe sobre a aprovação e divulgação do “Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no âmbito da CETESB”;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16434. Amostragem de resíduos sólidos, solos e sedimentos - Análise de compostos orgânicos voláteis (COV) – Procedimento. 2015;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16435. Controle da qualidade na amostragem para fins de investigação de áreas contaminadas – Procedimento. 2015;
- NICOLE Brasil – *Latin America Network for Soil and Water Management* – Intrusão de Vapores em Ambientes Fechados, Conceitos Básicos, Avaliação e Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Brasil. São Paulo, 2016;
- CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. 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 no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, e dá outras providências – 07 de fevereiro de 2017;
- CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 247/2017/I, de 28 de agosto de 2017. Dispõe sobre as “Instruções para protocolização dos documentos digitais dos processos de licenciamento com avaliação de impacto ambiental no Sistema Eletrônico e-ambiente”;
- CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Informação Técnica nº 033/IC/2020 de 05/11/2020. Consulta sobre o procedimento para destinação sustentável do solo limpo proveniente das obras da construção civil a aterros licenciados;
- CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 125/2021/E de 09/12/2021. Dispõe sobre a Aprovação da Atualização da Lista de Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16210. Modelo Conceitual no gerenciamento de áreas contaminadas – Procedimento. 2022;
- CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 056/2024/E, de 15 de julho de 2024. Dispõe sobre o agrupamento em blocos das etapas do gerenciamento de áreas contaminadas e o procedimento de

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	5 de 26

solicitação de Pareceres Técnicos para submissão à CETESB dos relatórios referentes à execução das etapas do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas”, descritas no Anexo II da Decisão de Diretoria nº 038/2017/C, em consonância com a Lei Estadual nº 13.577/2009, seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, o Decreto Estadual 62.973/2017 e dá outras providências.

No caso em que a presente especificação for mais restritiva, esta prevalecerá sobre as normas.

### 3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços devem ser executados em conformidade com as exigências legais estabelecidas na Lei nº 13.577 de 08 de julho de 2009, no Decreto nº 59.263 de 05 de junho de 2013, as diretrizes estabelecidas pela CETESB nas Decisões de Diretoria CETESB nº 038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017 e nº 056/2024/E, de 15 de julho de 2024, no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB e na Resolução SMA nº 100 de 17 de outubro de 2013, pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ou de normas internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras, sem a elas se limitar, e as respectivas atualizações e respeitar as diretrizes internas do Metrô, contemplando as seguintes atividades:

- assessoria e serviços técnicos especializados de consultoria necessários à gestão ambiental de áreas contaminadas, propiciando à Companhia do Metrô elementos que permitam a tomada de decisões com segurança e confiabilidade;
- coleta de amostras, execução de ensaios e testes laboratoriais visando obter os parâmetros necessários para instruir os processos de análise e intervenções a serem realizadas;
- realização de pesquisas e levantamento de dados em campo, que subsidiem a elaboração dos relatórios a serem solicitados pela Companhia do Metrô; e emissão de relatórios conclusivos relativos à Definição da área de influência, identificação de áreas potenciais, suspeitas e contaminadas, avaliação preliminar, investigação confirmatória, investigação detalhada, avaliação de risco à saúde humana, elaboração do plano de intervenção, projeto de remediação e monitoramento para encerramento do gerenciamento ambiental.

Os trabalhos serão realizados em dois tipos de áreas, com características específicas, quais sejam:

Área tipo 1: Áreas onde se localizam ou serão implantados os pátios de manutenção e de estacionamento de trens do sistema metroviário.

Área tipo 2: Áreas onde se localizam ou serão implantadas as estações, subestações, poços de ventilação e saída de emergência, poços de ataque para escavação de tuneis, valas a céu aberto, áreas localizadas próximas aos eixos das vias a serem implantadas e demais áreas de interesse da Companhia do Metrô.

**IMPORTANTE:** Considerando-se que as áreas de pátios de manutenção e de estacionamento são compostas por uma quantidade significativa de lotes (imóveis) uma área será considerada

CÓDIGO	REVISÃO
<b>ES-9.EA.00.00/0AC-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>19/03/2025</b>	<b>6 de 26</b>

tipo 1 somente quando o respectivo estudo (relatório de investigação, plano de intervenção ou projeto de remediação) for elaborado para a área como um todo. Na eventualidade da realização de estudo que se refira a um lote ou imóvel específico dentro de um conjunto de lotes que formarão parte de uma área de pátio de manutenção e estacionamento, o estudo será considerado como um estudo de área tipo 2.

Os ensaios laboratoriais devem ser realizados em laboratório acreditado segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, pela Coordenação Geral de Acreditação - CGCRE do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO ou por outro organismo que faça parte de acordos de reconhecimento mútuo, do qual a Coordenação Geral de Acreditação - CGCRE seja signatária.

Os resultados de todos os serviços descritos neste documento deverão ser apresentados em arquivos digitais padronizados pela COMPANHIA DO METRÔ. A critério do Metrô, poderá ser adotada utilização de assinatura com certificação digital com carimbo de tempo.

### 3.1 DETALHAMENTO DOS SERVIÇOS

Os serviços devem ser fornecidos conforme descrito nos itens a seguir. Antes de sua realização, é imprescindível a realização de vistoria prévia por profissional experiente, pertencente ao quadro da contratada e com formação compatível à natureza de cada atividade nas áreas a serem investigadas e a apresentação de plano de trabalho com o planejamento das atividades a serem efetuadas.

#### 3.1.1 Plano de amostragem

##### 3.1.1.1 *Medição para realização de Screening / Varredura de campo*

Amostragem ativa de VOC de resposta rápida por meio da utilização de detector portátil cuja meta é a obtenção de dados analíticos para subsidiar a caracterização detalhada do local afetado e orientar futuros planos de monitoramento e intervenção. O item inclui a perfuração do solo e/ou piso (no caso de piso, garantir que se atingiu a camada de solo) nos pontos especificados e a recomposição do terreno ou reconstrução do pavimento após as medições. As amostragens devem ser acompanhadas por profissional experiente, pertencente ao quadro da contratada e com formação compatível à natureza da atividade e o equipamento deve ser calibrado para os compostos de interesse em laboratório acreditado conforme a ABNT NBR ISO/IEC 1725 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial – INMETRO. A escolha ou combinação das técnicas a serem adotadas devem ser definidas no Plano de Trabalho elaborado pela Contratada e aprovado pelo Metrô.

##### 3.1.1.2 *Screening de campo pelo Método de amostragem passiva em subsuperfície.*

Amostragem passiva com a utilização de materiais adsorventes granulares alojados em membrana de politetrafluoreteno expandido microporoso, quimicamente inerte e hidrofóbica que deve ser instalada abaixo da superfície na área de interesse a uma profundidade variável entre 30 e 90cm. Se necessário, deve-se realizar a quebra do piso até garantir o contato com a camada de solo. O período que a membrana deverá permanecer enterrada irá variar em função da volatilidade do gás suspeito, da profundidade da fonte, e das características do solo. A escolha ou combinação das técnicas a serem adotadas devem ser definidas no Plano de Trabalho elaborado pela Contratada e aprovado pelo Metrô.



CÓDIGO	REVISÃO
<b>ES-9.EA.00.00/0AC-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>19/03/2025</b>	<b>7 de 26</b>

#### 3.1.1.3 *Amostragem de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> com amostrador portátil*

Amostragem de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> Por meio de analisador portátil de gás capaz de fornecer medidas de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, limite de explosividade e pressão diferencial estática. O item inclui a perfuração do solo e/ou piso (no caso de piso, garantir que se atingiu a camada de solo) nos pontos especificados e a recomposição do terreno ou reconstrução do pavimento após as medições. As amostragens devem ser acompanhadas por profissional experiente, pertencente ao quadro da contratada e com formação compatível à natureza da atividade e o equipamento deve ser calibrado para os compostos de interesse em laboratório acreditado conforme a ABNT NBR ISO/IEC 1725 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial – INMETRO.

#### 3.1.1.4 *Sondagem de investigação geoambiental e para instalação de poço de monitoramento de água subterrânea (trado manual com diâmetro de 4")*

Perfuração com utilização de trado manual de diâmetro de 4" em conformidade com a ABNT NBR 15492 e suas atualizações e com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, considerando o modelo hidrogeológico conceitual preliminar; fornecimento e cravação de *liner*; realização da caracterização tátil-visual, a descrição litológica do material, incluindo os dados obtidos na varredura (*screening*) de campo descrita no item 3.1.1.1. Durante as atividades de sondagem, deve ser realizado registro fotográfico datado contendo pontos de referência que auxiliem a identificação da localização dos pontos no futuro. As sondagens devem ser acompanhadas por profissional experiente, pertencente ao quadro da contratada e com formação compatível à natureza da atividade.

#### 3.1.1.5 *Sondagens de investigação geoambiental e para instalação de poço de monitoramento de água subterrânea (mecanizada)*

Perfuração mecanizada em conformidade com a ABNT NBR 15492 e suas atualizações e com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, considerando o modelo hidrogeológico conceitual preliminar; fornecimento e cravação de *liner*; realização da caracterização tátil-visual e a descrição litológica do material. Durante as atividades de sondagem, deve ser realizado registro fotográfico datado contendo pontos de referência que auxiliem a identificação da localização dos pontos no futuro. As sondagens devem ser acompanhadas por profissional experiente, pertencente ao quadro da contratada e com formação compatível à natureza da atividade.

#### 3.1.1.6 *Poço de monitoramento de água subterrânea de 2" acabado*

A instalação destes poços deve estar em conformidade com a ABNT NBR 15495-1, ABNT NBR 15495-2 e suas atualizações e com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, contemplando a limpeza e desenvolvimento do poço, levantamento da cota topográfica e georreferenciamento além dos equipamentos, acessórios, equipes especializadas e materiais de consumo necessários. Durante as atividades de instalação dos poços de monitoramento, deve ser realizado registro fotográfico contendo pontos de referência que auxiliem a identificação da localização dos poços no futuro contendo a data da instalação. Os poços devem ser identificados com a respectiva numeração e data da instalação, preferencialmente na parte interna da câmara de calçada. A instalação dos poços deve ser acompanhada por profissional experiente, pertencente ao quadro da contratada e com formação compatível à natureza da atividade.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	8 de 26

**3.1.1.7 Sondagem a trado manual e instalação de poços de monitoramento de vapores**  
O serviço inclui a escavação do furo (perfuração) que abrigará o conjunto que compõe e coluna de medição bem como os materiais para selo e seção filtrante, o levantamento da cota topográfica e georreferenciamento além dos equipamentos, acessórios, equipes especializadas e materiais de consumo necessários. A perfuração deve ser realizada com diâmetro superior ao diâmetro do tubo de revestimento, o poço pode ser perfurado manualmente, sem o uso de fluido de perfuração e com ferramenta apropriada para a geologia da formação. Após a perfuração do poço até a profundidade adequada de forma a atingir a camada de interesse, será introduzida a coluna pré-montada em aço inox, contendo o filtro, tubo de revestimento (instalado desde a superfície do poço até o topo da seção filtrante) válvula e cap de fundo. A seção filtrante deve estar acima do nível d'água e a uma profundidade mínima de 1,5m da superfície (exceto quando a profundidade do nível d'água não possibilite) mantendo-se uma margem de segurança de aproximadamente 60cm do nível d'água para absorver eventuais variações do aquífero. A coluna deve ser dotada de válvula de aço inoxidável dotada de sistema que permita o acoplamento hermético do equipamento de coleta da amostra. Durante a perfuração deve ser realizada a caracterização táctil-visual e do perfil litológico do solo.

**3.1.1.8 Fornecimento e instalação de "Sub-Slab".**  
O serviço inclui a perfuração do piso atravessando todas as camadas existentes (inclusive revestimento, laje de concreto e contrapiso, quando houver) com broca ou extrator de diâmetro adequado, garantindo-se que a perfuração atingiu a camada de solo e instalar a válvula tipo "vapor-pin" de aço inox com espigão revestido com mangueira de silicone sólido para garantir a estanqueidade do poço "sub-slab", engate para mangueira flexível, cap de vedação e tampa de proteção.

**3.1.1.9 Desenvolvimento de poço de monitoramento de água subterrânea**  
O serviço consiste no pistoneio do poço com equipamento adequado, conforme recomendado pela ABNT NBR 15495-2, a fim de se corrigir danos causados durante a perfuração, garantindo a integridade das condições hidráulicas do meio. Tem também a finalidade de promover o rearranjo do material particulado da zona filtrante prevenindo o carreamento de finos através do pré-filtro minimizando a ocorrência de sedimentação no fundo do poço. O desenvolvimento do poço deve estar incorporado à atividade de instalação do poço de monitoramento prevista no item 3.1.1.6 e deve também figurar como serviço eventual em poços existentes nos quais se verifique tal necessidade.

**3.1.1.10 Levantamento Planialtimétrico Cadastral**  
Os pontos de interesse existentes nas áreas de estudo, tais como poços de monitoramento, pontos de amostragem de solo, edificações, corpos d'água superficiais etc. devem ser georeferenciados e inseridos em levantamento planialtimétrico fornecido pelo Metrô para fins de elaboração de mapas de locação de sondagens e poços, mapas potenciométricos e demais desenhos que devem constar nos relatórios objeto do item 3.1.5 desta especificação. Os custos para o levantamento dos poços de monitoramento devem estar incluídos na atividade de instalação dos mesmos (item 3.1.1.6) e o custo relativo à compatibilização dos dados em levantamento planialtimétrico existente e elaborado pelo Metrô bem como para a inclusão e tratamento desta informação no respectivo estudo (relatório) deve estar incluído no custo do relatório. **O presente item se presta para as situações nas quais o Metrô não dispõe de levantamento planialtimétrico completo e atualizado, inclusive com informações de cotas e curvas de níveis que possam ser adotadas para efeito de estabelecimento da cota de implantação dos poços, ou projeto As Built de terraplanagem. Nestes casos a**



CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	9 de 26

**contratada deverá realizar o levantamento de acordo com a ABNT NBR 13133:1994 – Execução de Levantamento Topográfico, e o serviço será pago conforme item especificado em planilha de orçamento.**

#### *3.1.1.11 Descomissionamento de poços de monitoramento*

O serviço inclui o descomissionamento dos poços de monitoramento (de água subterrânea e de gases) ou seja, o conjunto de procedimentos empregados no preenchimento de um poço ou furo de pesquisa por calda de cimento, bentonita ou outros materiais inertes com objetivo de restabelecer as condições originais do aquífero e evitar contaminação através do poço, em conformidade com a Lei 6.134, de 2 de junho de 1988, o Decreto nº 32.955, de 7 de fevereiro de 1991 e a Instrução Técnica DPO Nº 006 do DAEE. Inclui-se, ainda, na atividade de descomissionamento a desinfecção do poço, retirada da câmara de calçada e recomposição das condições originais do calçamento ou pavimento existente na ocasião de sua instalação, conforme determinação da legislação municipal vigente.

#### *3.1.1.12 Limpeza, roço e capina de área para realização de sondagem e instalação de poços de monitoramento e para acesso e localização de poço existente.*

O serviço consiste na limpeza, roço ou capina de área com dificuldade de acesso para sondagem, instalação ou amostragem de poços de monitoramento. O serviço deve incluir, ainda, a coleta e destinação dos resíduos gerados. A utilização deste serviço destina-se apenas às áreas em que o acesso for impedido pelo crescimento de vegetação ou acúmulo de lixo.

#### *3.1.1.13 Reinstalação de Tampa de Poço de Monitoramento.*

O serviço consiste na reinstalação de tampa de poços de monitoramento de águas subterrâneas e de vapores na eventualidade de perda, furto ou quebra da mesma.

#### *3.1.1.14 Reinstalação de Cap de Poço de Monitoramento de água subterrânea.*

O serviço consiste na reinstalação de *cap* de poços de monitoramento de águas subterrâneas, bem como de trecho da coluna do poço que possa ter sido danificada em eventual quebra da câmara de calçada, na eventualidade de perda, furto ou quebra do mesmo.

#### *3.1.1.15 Reinstalação de Câmara de Calçada de Poço de Monitoramento.*

O serviço consiste na reinstalação completa da câmara de calçada de poço de monitoramento de águas subterrâneas e de vapores.

#### *3.1.1.16 Obtenção Termo de Permissão de Ocupação de Vias e Termo de Permissão de Uso – TPOV e TPU.*

O serviço inclui a solicitação, a renovação e encerramento (quando couber) das autorizações junto aos respectivos órgãos municipais nos termos definidos pelo regramento local e com o uso da plataforma disponibilizada pela municipalidade (atualmente o GEOINFRA) incluindo a confecção de desenhos e fornecimento de informações que forem necessárias aos órgãos municipais. Nesse serviço caberá à contratada realizar a emissão das guias de pagamento/boletos de preços públicos, calções e demais taxas ou emolumentos que façam parte dos processos de solicitação, renovação e encerramento (quando couber) da autorização ou termo de permissão. As guias de pagamento/boletos deverão ser emitidas em nome do Metrô encaminhadas para que a Companhia realize o pagamento. Portanto, o custo unitário deste item deve considerar somente os custos administrativos e para atendimento ao estabelecido pelo órgão municipal para a obtenção dos termos (incluindo desenhos) não devendo incluir o valor das taxas (que serão pagas pelo Metrô). O processo deve ser aberto

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	10 de 26

em nome do Metrô e, portanto, reitera-se que as guias de pagamento devem ser emitidas em nome do Metrô.

### 3.1.2 Caracterização hidrogeológica e prospecção geofísica

#### 3.1.2.1 *Slug Test*

O serviço inclui a execução do ensaio de permeabilidade *in situ* utilizando métodos conceituados estabelecidos pela Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE), para determinação do coeficiente de condutividade hidráulica do local ensaiado.

#### 3.1.2.2 *Ensaio para determinação de porosidade efetiva*

O serviço inclui a determinação da porosidade efetiva, em conformidade com as normas brasileiras ou internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.2.3 *Ensaio para determinação de porosidade total*

O serviço inclui a determinação da porosidade total, em conformidade com as normas brasileiras ou internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.2.4 *Ensaio para determinação de umidade natural*

O serviço inclui a determinação da umidade natural, em conformidade com as normas brasileiras ou internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.2.5 *Ensaio para determinação de densidade aparente do solo*

O serviço inclui a determinação da densidade aparente em solo, em conformidade com as normas brasileiras ou internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.2.6 *Ensaio para determinação de fração de carbono orgânico em solo*

O serviço inclui a determinação da fração de carbono orgânico em solo, em conformidade com as normas brasileiras ou internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.2.7 *Ensaio para determinação de pH em solo*

O serviço inclui a determinação do pH em solo, em conformidade com as normas brasileiras ou internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.2.8 *Ensaio para determinação de Permeabilidade do solo*

O serviço inclui a determinação da permeabilidade do solo, em conformidade com as normas brasileiras ou internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.2.9 *Sondagem elétrica vertical (SEV)*

O serviço inclui a realização de investigação geofísica pelo método de sondagem elétrica vertical para medição de eletrorresistividade do solo na direção vertical incluindo a

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	11 de 26

mobilização dos equipamentos necessários devidamente certificados e calibrados, em conformidade com as normas brasileiras ou internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras; equipe especializada, bem como outros materiais de consumo e o processamento dos dados com o fornecimento de todas as imagens, gráficos e tabelas geradas devidamente processadas em software específico. O serviço será medido e remunerado conforme a profundidade investigada em metros, sendo a quantidade total representada pela multiplicação da profundidade investigada pela quantidade de pontos de sondagem. Ficará a critério da Contratada, mediante elaboração de Plano de Trabalho, definir a quantidade e espaçamento dos eletrodos bem como o tipo de arranjo.

#### 3.1.2.10 *Caminhamento elétrico (CE)*

O serviço inclui a realização de investigação pelo método geofísico de caminhamento elétrico para medição da eletrorresistividade do solo na direção horizontal, incluindo a mobilização dos equipamentos necessários devidamente certificados e calibrados, em conformidade com as normas brasileiras ou internacionalmente aceitas na ausência de normas brasileiras; as linhas propostas de investigação, arranjos, níveis de investigação, espaçamento dos eletrodos e duração do pulso de corrente devem ser descritas no plano de trabalho considerando o modelo conceitual da área; a equipe especializada, bem como outros materiais de consumo e fornecimento de todas as seções 2D, imagens, gráficos e tabelas geradas devidamente processadas em software específico e fornecendo também os resultados de leitura vertical. O serviço é medido e remunerado em metros lineares horizontais.

### 3.1.3 Coleta de amostras

#### 3.1.3.1 *Amostragem de solo*

O serviço inclui a coleta do solo em *liners* descartáveis nas diferentes camadas do horizonte geológico, incluindo as zonas não saturada e saturada em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, e envio ao laboratório; equipe especializada, equipamento necessário para execução da coleta e materiais de consumo e será remunerado pela quantidade de amostragens.

#### 3.1.3.2 *Amostragem de solo para VOC*

O serviço inclui os serviços necessários à coleta do solo para análise de VOC nas diferentes camadas do horizonte geológico, incluindo as zonas não saturada e saturada em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, e envio ao laboratório; inclui a medição de VOC por meio da utilização de detector portátil em pontos pré-estabelecidos dos *liners* considerando a litografia do perfil de sondagem visando auxiliar na seleção das amostras a serem coletadas e a coleta de amostra de solo com amostrador específico para VOC do tipo seringa; equipe especializada, equipamento necessário para execução da coleta e materiais de consumo e será medido pela quantidade de amostragens.

#### 3.1.3.3 *Amostragem indeformada de solo*

O serviço inclui a coleta indeformada do solo em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB e envio ao laboratório; equipe especializada, equipamento necessário para execução da coleta e materiais de consumo.

#### 3.1.3.4 *Amostragem de solo multi-incremento*

O serviço inclui a coleta de múltiplas amostras dentro da unidade de decisão definida de acordo com o modelo conceitual, processamento dos incrementos e homogeneização; envio

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	12 de 26

ao laboratório; equipe especializada, equipamento necessário para execução da coleta e materiais de consumo.

#### 3.1.3.5 *Amostragem de água subterrânea por low-flow*

O serviço inclui a coleta da água subterrânea pelo método de baixa vazão (*low flow sampling*), em conformidade com as normas ABNT NBR 15847 e suas atualizações e com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, com célula de fluxo e a estabilização por medição de parâmetros físico-químicos como temperatura, pH, condutividade elétrica, potencial de oxi-redução, oxigênio dissolvido e turbidez, controle da amostragem com fichas de campo, armazenamento adequado, envio ao laboratório com formulários de recepção (cadeia de custódia), equipe especializada, equipamento necessário para execução da coleta e materiais de consumo.

#### 3.1.3.6 *Amostragem de água subterrânea por bailer*

O serviço inclui a coleta da água subterrânea por meio de *bailer* em conformidade com as normas ABNT NBR 15847 e suas atualizações e com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, a ser utilizado apenas nos casos em que haja a impossibilidade de se coletar pelo método *low-flow*, controle da amostragem com fichas de campo, armazenamento adequado, envio ao laboratório com formulários de recepção (cadeia de custódia), equipe especializada, equipamento necessário para execução da coleta e materiais de consumo.

#### 3.1.3.7 *Filtragem de amostra de água subterrânea*

O serviço inclui a filtragem em campo da amostra de água subterrânea destinada a determinação de metais, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, controle da amostragem com fichas de campo, armazenamento adequado, envio ao laboratório com formulários de recepção (cadeia de custódia), equipe especializada, equipamento necessário para execução da filtração e materiais de consumo.

#### 3.1.3.8 *Amostragem de gases conforme USEPA TO-15*

O serviço inclui a amostragem de gás com o uso de *canister* evacuado conforme descrito na USEPA – TO-15 acoplado à válvula na saída do tubo de revestimento hermeticamente vedada para que não haja entrada ou saída de ar durante a medição e inerte aos compostos de interesse a fim de se evitar interferência cruzada na análise das amostras. Recomenda-se a utilização de trem de amostragem dotado de dupla anilha crava tubo em aço inox para engate rápido para amostragem com *canister* evacuado (TO-15). A amostragem deve incluir o teste de permeabilidade do poço para garantir que o poço não tenha sido instalado em uma zona impermeável e que não haja qualquer entupimento na coluna de medição ou nas conexões bem como teste de estanqueidade, que consiste na utilização de um gás conhecido e inerte (gás traçador) confinado em uma cúpula que deve envolver o trem de amostragem e as mangueiras coletoras a fim de determinar se há contaminação cruzada, ou seja, entrada de gás no trem de amostragem através das conexões ou se há entrada de gás pela camada selante do poço. Deve-se realizar, também, a purga do poço, cujo volume deve ser determinado em função da litologia e varia entre 1 e 5 volumes. Para poços de vapor, uma unidade de volume de purga é o volume interno do tubo somado ao volume de vazios do pré-filtro (em média, 30% do volume total do pré-filtro). **IMPORTANTE: Caso não sejam verificados os critérios de controle de qualidade descritos acima, deve-se proceder com a reinstalação do poço de monitoramento sob responsabilidade da contratada.**

Deve-se realizar, no mínimo, a coleta de 1 duplicata por campanha, podendo variar em função da quantidade de amostras e de SQL a serem analisadas e os quantitativos relativos às coletas



CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	13 de 26

estão incluídos no somatório de quantidades dos itens de amostragem de água subterrânea constantes na planilha de serviços do Contrato.

### 3.1.4 Análise Físico-Química e de Indicadores Biogeoquímicos

#### 3.1.4.1 *BTEX em água subterrânea*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo, água e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.2 *Análise química PAH*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo, água e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro PAH; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.3 *Análise química TPH fracionado*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo, água e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro TPH fracionado que reporte, obrigatoriamente, as faixas do TPH Alifático entre C5 e C32 e de TPH Aromático entre C9 e C32; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.4 *Análise química TPH finger print*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo, água e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro TPH *finger print* reportando, também, o TPH Total; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.5 *Análise química VOC*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo e água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo



CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	14 de 26

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro Compostos Orgânicos Voláteis – VOC; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.6 *Análise de VOC em amostrador passivo de subsuperfície*

O serviço inclui a realização da análise química de Compostos Orgânicos Voláteis a partir dos amostradores passivos instalados em subsuperfície. Os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.7 *Análise química SVOC*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo, água e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro Compostos Orgânicos Semivoláteis (SVOC); os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.8 *Análise química Pesticidas Organoclorados e Organofosforados*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo, água e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro Pesticidas Organoclorados e Organofosforados que compõem a lista dos valores orientadores da CETESB. Na ausência, deve-se adotar as substâncias do *regional screening levels* da US EPA; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.9 *Análise química Metais.*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo, água e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro Metais dissolvidos e totais; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.10 *Análise química PCB*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo, água e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	15 de 26

Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro Bifenilas Policloradas (PCB); os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.11 *Análise química Etanol*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo, água e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro Etanol; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.12 *Análise química de amostra conforme lista de Valores Orientadores da CETESB*

O serviço inclui a análise química de amostras de solo, água e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO para a relação completa de parâmetros incluídos na lista de Valores Orientadores da CETESB para solo e água subterrânea, conforme Decisão de Diretoria N.º 125/2021/E, de 09 de Dezembro de 2021 ou atualização que venha a ocorrer posteriormente à publicação do edital; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo. Este item deve ser utilizado somente nos casos em que há grande incerteza quanto ao modelo conceitual e em que se justifica o uso de uma lista mais abrangente.

#### 3.1.4.13 *Análise química de amostra coletada conforme USEPA TO-15*

Serviço inclui a análise química das amostras de gases coletadas conforme técnica descrita no item 3.1.3.8, branco de equipamento. Os amostradores (*canister*) devem ser acondicionados em temperatura adequada não excedendo o tempo preconizado nas recomendações referentes ao método utilizado. Os Laudos de Análises Químicas devem conter o registro de entrada das amostras, cadeia de custódia, identificação da amostra, código do recipiente (*canister*) data da amostragem, data da análise, análise das amostras de controle e os fatores de diluição, selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio – RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO e laudos de análises laboratoriais devem ser assinados por responsável técnico habilitado.

#### 3.1.4.14 *Análise de alcalinidade total*

O serviço inclui a análise de alcalinidade total em amostra de água subterrânea por titulação, feita por laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição

CÓDIGO	REVISÃO
<b>ES-9.EA.00.00/0AC-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>19/03/2025</b>	<b>16 de 26</b>

reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.15 *Análise de Nitrogênio Amoniacal (NH<sub>3</sub>)*

O serviço inclui a análise química da concentração de NH<sub>3</sub> em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.16 *Análise de Nitrato*

O serviço inclui a análise química de determinação de ânions nitrato em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.17 *Análise de Nitrito*

O serviço inclui a análise química de determinação de ânions nitrito em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.18 *Análise de Fosfato*

O serviço inclui a análise química de determinação de ânions fosfato em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.19 *Análise de Sulfato*

O serviço inclui a análise química de determinação de íons sulfato em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de

CÓDIGO	REVISÃO
<b>ES-9.EA.00.00/0AC-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>19/03/2025</b>	<b>17 de 26</b>

outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### **3.1.4.20**      *Análise de Sulfeto*

O serviço inclui a análise química de determinação de ânions sulfeto de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### **3.1.4.21**      *Análise de Cloreto*

O serviço inclui a análise química de concentração de íons cloreto em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### **3.1.4.22**      *Análise de Carbono Orgânico Total (COT)*

O serviço inclui a análise química de Carbono Orgânico Total (COT) em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### **3.1.4.23**      *Análise de Nitrogênio Total*

O serviço inclui a análise química de nitrogênio total em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### **3.1.4.24**      *Análise de Eteno/Etileno*

O serviço inclui a análise química de eteno/etileno por técnica de cromatografia gasosa em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de



CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	18 de 26

Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.25 *Análise de Metano*

O serviço inclui a análise química de metano por técnica de cromatografia gasosa em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.26 *Análise de Ferro II*

O serviço inclui a análise química de concentração de Ferro II em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.27 *Análise de Ferro III*

O serviço inclui a análise química de concentração de Ferro III em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.28 *Análise de Ferro Total*

O serviço inclui a análise química de concentração de Ferro Total em amostra de água subterrânea e de amostras de controle em laboratório acreditado em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO no parâmetro BTEX; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

#### 3.1.4.29 *Classificação e caracterização dos resíduos sólidos (NBR 10004 a 10007).*

O serviço inclui a classificação e caracterização dos resíduos de acordo com a NBR 10004, NBR 10005, NBR 10006 e NBR 10007, por meio de análises laboratoriais em laboratório acreditado para a realização deste ensaio, em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO; os laudos de análises laboratoriais, que devem ser assinados por responsável técnico habilitado, onde deve constar o número do registro do profissional, bem como o selo da Rede Brasileira



CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	19 de 26

de Laboratórios de Ensaio - RBLE ou de outra instituição reconhecida pelo INMETRO; a equipe especializada, equipamentos necessários, bem como outros materiais de consumo.

**Será necessária a realização das análises das respectivas amostras de controle por campanha (cuja quantidade irá variar de acordo com a quantidade de amostragens por campanha em conformidade com a normatização vigente devendo ser, no mínimo, uma amostra por campanha) e os quantitativos relativos às coletas de duplicatas estão incluídos no somatório de quantidades dos itens de amostragem constantes na planilha de serviços do contrato.**

**Para a análise de amostras de controle em campanhas de monitoramento de gases, deve-se atender as determinações da ASTM – D7663 – 12 não sendo aplicável a realização de branco de campo. A fim de melhor ajuste à logística**

### 3.1.5 Relatórios, Estudos e Projetos

Os produtos a serem gerados, deverão ser apresentados seguindo toda a especificação definida na Decisão de Diretoria CETESB nº 247/2017/I, de 28/08/2017 e Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental – Anexo Único da Decisão de Diretoria CETESB nº 217/2014/I, de 06/08/2014 e respectivas atualizações sem a elas se limitar:

#### 3.1.5.1 *Definição da área de influência, identificação de áreas potenciais, suspeitas e contaminadas para trechos com extensão de até 5 km.*

Elaboração e emissão de relatório constituído pela compilação dos dados obtidos na definição área de influência, identificação de áreas potenciais, suspeitas e contaminadas para trechos com extensão até 5 km, em conformidade com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB e demais diretrizes estabelecidas pelo órgão. Inclui o levantamento do uso e ocupação do solo atual e pretéritos, o levantamento aerofotogramétrico temporal, o levantamento da geologia, pedologia e hidrogeologia regional, todas as análises, visitas a campo, consultas a processos em diversos órgãos e conclusões de todas as áreas tratadas. Caso o trecho para o qual se pretenda definir a área de influência, identificação de áreas potenciais, suspeitas e contaminadas possua extensão superior a 5km, podem ser utilizados 2 ou mais unidades deste item da planilha de serviço. Para esses casos serão considerados apenas múltiplos de quilômetros inteiros a partir de 6km. Assim, para trechos com extensão superior a 5km e inferior a 6km será considerada apenas 1 unidade deste item. Para trechos com extensão superior a 6km e inferior a 11km, serão atribuídas 2 unidades deste item. Para trechos com extensão superior a 11km e inferior a 16km serão atribuídas 3 unidades deste item e assim sucessivamente.

#### 3.1.5.2 *Atualização de estudo de identificação de áreas potenciais, suspeitas e contaminadas para trechos com extensão de até 5 km*

Elaboração e emissão de relatório de atualização de estudo de definição de área de influência, identificação de áreas potenciais, suspeitas e contaminadas para trechos com extensão até 5 km, em conformidade com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB e demais diretrizes estabelecidas pelo órgão. Inclui a análise dos dados apresentados no estudo a ser atualizado; análise e comparação de possíveis alterações e ajustes de traçado e/ou da Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento; avaliação se a classificação

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	20 de 26

para as áreas identificadas no estudo a ser atualizado está de acordo com a legislação vigente; identificação de novas áreas nos cadastros oficiais e em campo; inclusão ou exclusão de áreas potenciais, suspeitas e/ou contaminadas considerando as alterações/ajustes de projeto e a avaliação das classificações realizadas em um raio de 500 metros da ADA, com as devidas justificativas; elaboração de tabelas e mapas comparativos dos dois estudos, com as devidas justificativas; atualização do modelo conceitual de cada área levantada, considerando as informações de projeto existentes; vistas a processos; visitas a campo; conclusões. Caso o trecho para o qual se pretenda definir a área de influência, identificação de áreas potenciais, suspeitas e contaminadas possua extensão superior a 5km, podem ser utilizados 2 ou mais unidades deste item da planilha de serviço. Para esses casos serão considerados apenas múltiplos de quilômetros inteiros a partir de 6km. Assim, para trechos com extensão superior a 5km e inferior a 6km será considerada apenas 1 unidade deste item. Para trechos com extensão superior a 6km e inferior a 11km, serão atribuídas 2 unidades deste item. Para trechos com extensão superior a 11km e inferior a 16km serão atribuídas 3 unidades deste item e assim sucessivamente.

#### 3.1.5.3 *Avaliação Preliminar*

Elaboração e emissão de relatório de avaliação preliminar de imóvel específico de acordo com exigência do órgão ambiental competente, utilizando, quando aplicável, dados obtidos nos relatórios “Definição da área de influência, identificação de áreas potenciais, suspeitas e contaminadas”. Inclui visitas a campo, entrevistas com obtenção de dados sobre os usos pretéritos, descrição das atividades atuais e pretéritas realizadas no imóvel, georreferenciamentos de áreas fontes e evidências de contaminação, levantamento e atualização de informações em diversos órgãos, vistas ao processo nos órgãos ambientais e prefeitura, elaboração de modelo conceitual, elaboração de plano de investigação confirmatória, quando pertinente, entre outros e análise crítica do mesmo.

#### 3.1.5.4 *Investigação confirmatória – Áreas Tipo 1 ou 2*

Elaboração e emissão do relatório final conclusivo a respeito da contaminação de cada área classificada como Tipo 1 ou 2 analisada, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, contendo todas as análises, informações sobre o processo, ensaios, visitas a campo, monitoramentos e conclusões.

#### 3.1.5.5 *Investigação detalhada – Áreas Tipo 1 ou 2*

Elaboração e emissão do relatório final de investigação detalhada de cada área classificada como Tipo 1 ou 2 analisada, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB; inclui modelo tridimensional das características hidrogeológicas locais e delimitação tridimensional das plumas de contaminação, todas as análises, ensaios, visitas a campo, monitoramentos e conclusões.

#### 3.1.5.6 *Avaliação de Risco – Áreas Tipo 1 ou 2*

Elaboração e emissão do relatório final de avaliação de risco à saúde humana de cada área classificada como Tipo 1 ou 2 analisada, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB e de acordo com os resultados da Investigação Detalhada descrita no item 3.1.5.5. Inclui a avaliação da modelagem matemática do item 3.1.5.9 de forma a simular o comportamento temporal da contaminação, todas as análises, monitoramentos, visitas a campo e conclusões.

#### 3.1.5.7 *Plano de Intervenção – Áreas Tipo 1 ou 2*

O Plano de Intervenção deve tomar como referência os resultados demonstrados nos relatórios de Investigação Detalhada e Avaliação de Risco descritos nos itens 3.1.5.5 e 3.1.5.6

CÓDIGO	REVISÃO
<b>ES-9.EA.00.00/0AC-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>19/03/2025</b>	<b>21 de 26</b>

e demais investigações já conduzidas no mesmo site e determinar, em função do uso pretendido ou atual da área, quais as medidas de intervenção necessárias para a sequência de sua utilização. Deve levar em consideração os perigos e riscos associados a todas as atividades exercidas na área.

O relatório deve conter as informações referentes à etapa do Plano de Intervenção de acordo com as diretrizes da CETESB descritas na Decisão de Diretoria nº 038/2017/C e suas atualizações. Para o caso de áreas em operação da Companhia do Metropolitano, deve considerar os riscos ocupacionais dos colaboradores e frequentadores, riscos inerentes às atividades de manutenção etc. Em caso de áreas nas quais haverá obra para implantação de linhas de metrô ou monotrilho (incluindo via elevada ou de superfície, túneis, pátios, estações e poços de ventilação e saída de emergência) deve considerar o tratamento dado para as matrizes solo, água subterrânea e ar do solo em caso de escavação e rebaixamento de lençol freático (inclusive quanto à sua destinação) as medidas de controle para Saúde e Segurança do trabalho.

Este Plano deve descrever todas as medidas de controle e gerenciamento para que a área possa ser utilizada.

Caso o trecho para o qual se pretenda atualizar o estudo de identificação de áreas potenciais, suspeitas e contaminadas possua extensão superior a 5km, podem ser utilizados 2 ou mais unidades deste item da planilha de serviço. Para esses casos serão considerados apenas múltiplos de quilômetros inteiros a partir de 6km. Assim, para trechos com extensão superior a 5km e inferior a 6km será considerada apenas 1 unidade deste item. Para trechos com extensão superior a 6km e inferior a 11km, serão atribuídas 2 unidades deste item. Para trechos com extensão superior a 11km e inferior a 16km serão atribuídas 3 unidades deste item e assim sucessivamente.

#### 3.1.5.8 *Estudo de Atenuação Natural Monitorada – Áreas Tipo 1 ou 2*

Elaboração e emissão de estudo de Atenuação Natural Monitorada ou remediação intrínseca com base nos resultados das investigações ambientais confirmatória e detalhada bem como da Avaliação de Risco à Saúde Humana. Para este estudo deve-se realizar as amostragens necessárias para a análise das condições locais para a biodegradação, dispersão, diluição, sorção, volatilização química ou biológica e transformação ou destruição dos contaminantes existentes com consequente redução da massa, toxicidade, mobilidade, volume ou a concentração dos contaminantes no solo ou na água subterrânea. O estudo deve utilizar os modelos do tipo BIOCHLOR, BIOSCREEN disponibilizados pela USEPA ou equivalentes e deve ser apresentado na forma de relatório conclusivo do potencial de atenuação natural.

#### 3.1.5.9 *Modelagem matemática de fluxo de contaminantes*

Elaboração e emissão de estudo de modelagem matemática de fluxo de contaminantes para simular o comportamento temporal da contaminação, possibilitando a verificação de alterações nos cenários de exposição, e prever a potencial alteração da qualidade de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, assim como definir a necessidade de adoção de medidas de intervenção (Decisão de Diretoria CETESB nº 038/2017/C). Caso necessário, também deve considerar a influência de bombeamento de poços de captação, poços de rebaixamento das futuras obras e outras interferências. Inclui todas as interpretações, conclusões, plantas, seções, tabelas, gráficos etc emitidos pelo software utilizado. A modelagem deve embasar os estudos dos produtos 3.1.5.5, 3.1.5.6 e 3.1.5.7 e seus dados devem compor estes estudos quando ocorrer. Não está prevista a elaboração e entrega de relatório que contenha somente a modelagem matemática.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	22 de 26

#### 3.1.5.10 *Projeto de remediação – Áreas Tipo 1 ou 2*

Elaboração e emissão de concepção e projeto detalhado da remediação para área classificada como Tipo 1 ou 2 analisada, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, contendo todas as análises, monitoramentos e conclusões.

#### 3.1.5.11 *Monitoramento para encerramento*

Elaboração e emissão de relatório de campanha de monitoramento em áreas em processo de encerramento e deve incluir os dados relativos às coletas e análise de águas subterrânea e de ar do solo (quando houver) onde não estiver ocorrendo acompanhamento de atenuação natural monitorada, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, contendo todas as análises, ensaios, visitas a campo, monitoramentos e conclusões da área monitorada e/ou tratada.

#### 3.1.5.12 *Campanha analítica de evolução da atenuação natural monitorada*

Elaboração e emissão de relatório de avaliação do comportamento dos compostos químicos de interesse nas águas subterrâneas e avaliação dos indicadores de processos de atenuação natural de contaminantes, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB, contendo todas as análises, ensaios, visitas a campo, monitoramentos e conclusões da área monitorada e/ou tratada.

#### 3.1.5.13 *Consultoria ambiental*

Elaboração e emissão de relatório de consultoria ambiental, contendo todas as análises e recomendações para subsidiar tecnicamente a equipe do Metrô quanto ao gerenciamento de áreas contaminadas dos empreendimentos de seu interesse, em conformidade com a legislação vigente e diretrizes do órgão ambiental.

#### 3.1.5.14 *Consulta a processos*

Elaboração e emissão de relatório de consulta a processos na CETESB, Secretaria do Verde e Meio Ambiente e outros órgãos oficiais, visando dar suporte aos serviços e relatórios. Inclui vistas dos processos e análise crítica dos mesmos.

#### 3.1.5.15 *Desenho técnico de consolidação de dados ambientais*

Elaboração e emissão de desenho técnico que contemple a consolidação dos dados de projetos civis e de arquitetura com os dados do gerenciamento da área contaminada. Inclui análise dos projetos e dos dados ambientais do processo.

Geral:

Os custos da elaboração do modelo conceitual inicial e suas atualizações conforme requisitos revistos na DD038/2017 devem ser considerados nos custos de elaboração dos relatórios de Avaliação Preliminar, Investigação Confirmatória, Investigação detalhada e Avaliação de risco de acordo com a etapa em que o modelo deve ser elaborado.

### 3.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS POR CATEGORIA FUNCIONAL

Os serviços aqui especificados devem ser realizados por profissionais com formação acadêmica e experiências compatíveis com sua complexidade. Para efeito desta especificação, bem como para a composição dos custos de cada serviço, serão consideradas 4 categorias profissionais com atuação definida conforme será descrito a seguir:

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.EA.00.00/0AC-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
19/03/2025	23 de 26

### **3.2.1 Especialista em Meio Ambiente:**

3.2.1.1 Assessoria, consultoria e coordenação na condução dos processos de investigação de áreas contaminadas, contemplando análises, pesquisas, ações, implantação de sistemas de monitoramento, elaboração de relatórios técnicos e projeto de remediação, em conformidade com as normas pertinentes;

3.2.1.2 Assessoria e consultoria na condução dos processos de identificação e reabilitação de áreas contaminadas, por meio de ações e elaboração de relatórios técnicos, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela CETESB;

3.2.1.3 Assessoria, consultoria e coordenação na determinação dos ensaios necessários e dos parâmetros para o monitoramento dos sistemas instalados;

3.2.1.4 Assessoria, consultoria e coordenação nas discussões de questão ambientais específicas relacionadas ao gerenciamento de áreas contaminadas, onde não haja consenso, quando solicitado pela Companhia do Metrô;

3.2.1.5 Elaboração de relatórios, laudos técnicos, análises, vistorias, inspeções e pareceres técnicos conclusivos, para tomada de decisão, em atendimento às obrigações estabelecidas nas licenças ambientais, exigências dos órgãos competentes, aspectos legais, normas e procedimentos.

### **3.2.2 Engenheiro/Geólogo Ambiental:**

3.2.2.1 Assessoria nos processos de gerenciamento de áreas contaminadas contemplando análise, pesquisa, investigação e demais ações, propondo soluções para as questões relacionadas ao meio ambiente;

3.2.2.2 Assessoria nos processos de obtenção das licenças e/ou autorizações dos órgãos ambientais competentes para as atividades consideradas como fontes de poluição;

3.2.2.3 Assessoria na determinação dos ensaios necessários à gestão ambiental no âmbito ambiental / geológico;

3.2.2.4 Elaboração de relatórios, projetos de remediação, laudos técnicos, mapas, análises, vistorias, inspeções e pareceres técnicos conclusivos pertinentes às questões ambientais e geológicas, em atendimento às obrigações estabelecidas nas licenças ambientais, exigências dos órgãos competentes, aspectos legais, normas e procedimentos;

3.2.2.5 Acompanhamento das atividades de campo referentes ao gerenciamento de áreas contaminadas, incluindo sondagem, instalação, desenvolvimento e descomissionamento de poços de monitoramento e amostragens.

### **3.2.3 Técnico em Meio Ambiente:**

3.2.3.1 Acompanhamento das atividades de campo referentes ao gerenciamento de áreas contaminadas, incluindo sondagem, instalação, desenvolvimento e descomissionamento de poços de monitoramento e amostragens;



CÓDIGO	REVISÃO
<b>ES-9.EA.00.00/0AC-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>19/03/2025</b>	<b>24 de 26</b>

3.2.3.2 Acompanhamento da execução de ensaios de laboratório.

### **3.2.4 Técnico em Cartografia e Geoprocessamento:**

3.2.4.1 Elaboração de desenhos técnicos de cartografia georeferenciados, incluindo planta de locação dos pontos de interesse, modelo conceitual, bem como realizar a sobreposição das diversas disciplinas de desenhos técnicos (seções de perfis geológicos, delimitação da contaminação, etc.) quando necessário.

## **3.3 REQUISITOS PARA AS CATEGORIAS FUNCIONAIS**

### **3.3.1 Especialista em Meio Ambiente:**

Profissional com formação universitária e pós-graduação *latu sensu* ou *stricto sensu* em gerenciamento de áreas contaminadas, com experiência mínima de 10 (dez) anos em gerenciamento de áreas contaminadas, especializado e comprovadamente capacitado a executar consultoria, pesquisa e análise conclusiva das questões ambientais.

### **3.3.2 Engenheiro/Geólogo Ambiental:**

Profissional com formação universitária em engenharia ou geologia, com experiência mínima de 05 (cinco) anos em gerenciamento de áreas contaminadas, especializado em análise, pesquisa e interpretação de questões geológicas e/ ambientais.

### **3.3.3 Técnico em Meio Ambiente:**

Profissional com formação mínima de técnico em meio ambiente, química ou equivalente relacionado às questões ambientais e com atribuições para atividades de campo, com experiência mínima de 01 (um) ano em gerenciamento de áreas contaminadas, especializado em acompanhamento e monitoramento de ações relativas ao meio ambiente.

### **3.3.4 Técnico em Cartografia e Geoprocessamento:**

Profissional com formação mínima de técnico em cartografia ou geoprocessamento ou equivalente relacionado às atividades de elaboração de mapas, levantamentos cadastrais e geoprocessamento, com experiência mínima de 01 (um) ano em elaboração de material cartográfico por meio de software específico.

## **4. RELATÓRIO FINAL**

Após 15 dias contados do término da execução dos serviços, a CONTRATADA deverá entregar um Relatório Final contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Informações gerais do Contrato e Aditivos;

CÓDIGO	REVISÃO
<b>ES-9.EA.00.00/0AC-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>19/03/2025</b>	<b>25 de 26</b>

- Relação de todas as Ordens de Serviços Emitidas com a discriminação de todos os produtos elaborados e emitidos;
- Relação da equipe técnica por Ordem de Serviço contendo as informações relativas à formação profissional, número dos registros em entidade de classe e categoria funcional.

## 5. REQUISITOS GERAIS

A realização de perfuração, quebra e recomposição de piso, quando necessária, bem como a destinação do material escavado proveniente das sondagens, instalação de poços de monitoramento e de “*sub-slabs*” e quaisquer outros resíduos gerados durante os serviços descritos no presente Documento Técnico são de responsabilidade da CONTRATADA, que deverá realizar o seu gerenciamento, incluindo sua classificação e caracterização de acordo com as determinações legais, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação ambientalmente adequada, bem como a emissão da documentação pertinente que comprove tais atividades.

Em locais em que não houver infraestrutura plena para execução dos serviços como fornecimento de energia elétrica, água, container administrativo (se necessário), banheiros químicos (se necessários) será responsabilidade da CONTRATADA dispor de recurso para suprir as necessidades das atividades previstas nesta especificação. No caso de atividades ocorridas em unidades operacionais ou em canteiros de obras da COMPANHIA DO METRÔ, os funcionários da CONTRATADA poderão ter acesso aos sanitários existentes respeitando-se as políticas de autorização de acesso e permanência nestas áreas.

A CONTRATADA deve considerar, na composição de seus custos unitários as despesas relativas à mobilização e desmobilização de equipamentos. Em áreas operacionais ou canteiros de obras do METRÔ, pode haver espaço para armazenamento de equipamentos, no entanto, a COMPANHIA DO METRÔ não se responsabilizará pela guarda destes equipamentos.

As custas referentes à elaboração de Planos de Trabalho, participação em reuniões com as equipes técnicas do Metrô, quando necessário, bem como para a gestão do contrato inclusive na hipótese de composição de consórcio, caberá à empresa líder e devem compor as Bonificações e Despesas Indiretas (BDI) do Contrato.

Os serviços devem ser realizados de forma a atender os requisitos específicos de segurança e saúde ocupacionais conforme a legislação e as normas vigentes, em particular a NR-10 (básico e complementar), relativa à interação com instalações e serviços em eletricidade.

As atividades deverão ser programadas antecipadamente de acordo com as necessidades da COMPANHIA DO METRÔ, mediante apresentação de plano de trabalho pela CONTRATADA, podendo ser realizadas no período diurno ou noturno, em qualquer dia da semana, e serão realizadas nas dependências da COMPANHIA DO METRÔ ou áreas presentes em Decretos de Utilidade Pública – DUP, contemplando as obras, os pátios de manutenção, estações e linhas, localizadas nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo - SP.

**As atividades de campo devem ser acompanhadas por profissional enquadrado nos requisitos dos itens 3.3.1, 3.3.2 ou 3.3.3.**

CÓDIGO	REVISÃO
<b>ES-9.EA.00.00/0AC-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>19/03/2025</b>	<b>26 de 26</b>

Todas as atividades de campo devem possuir registro fotográfico com fotos datadas que comprovem a execução dos serviços previstos nos planos de trabalho aprovados pelo Metrô.

Os documentos técnicos (relatórios e desenhos) devem ser apresentados em padrão estabelecido pelo Metrô conforme documento que será apresentado em reunião da abertura do contrato.

A Contratada deverá entregar, em mídia digital (seguindo toda a especificação definida na Decisão de Diretoria CETESB nº 247/2017/I, de 28/08/2017) juntamente com os demais produtos descritos no item 3.1.5 desta especificação, os arquivos editáveis de todos os mapas (tanto de localização como de isoconcentrações), modelagens e demais desenhos elaborados e incluídos nos relatórios, estudos e projetos constantes no item 3.1.5, conforme descrito a seguir:

- Arquivos vetoriais em SIG (Sistema de Informações Geográficas): formato shapefile (.shp) referenciados ao datum SIRGAS 2000, Projeção UTM, Fuso 23 Sul. Deverão estar acompanhados os arquivos de simbologia, tabela de atributos e georreferenciamento (projeção cartográfica);
- Arquivos vetoriais em KMZ/KML;
- Arquivos vetoriais em CAD – formato .dwg, versão 2017;
- Arquivos raster: formato Geotiff, referenciados ao datum SIRGAS 2000, Projeção UTM, Fuso 23 Sul;
- Arquivos de modelagens específicas: formato nativo do software;
- Arquivos de metadados: tabela em formato .xlsx, contendo metadados dos arquivos preenchidos de acordo com o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil, 2ª edição, 2011.

A documentação técnica produzida (relativa aos relatórios, estudos e projetos constantes no item 3.1.5) deve estar de acordo com os padrões exigidos pelo Metrô (MAN-10-204 - Formatos Padronizados de Documentos Técnicos de Engenharia e Arquitetura). Os trâmites de análise, aprovação e arquivamento dos relatórios serão realizados através do sistema *Common Data Environment-CDE*, cuja licença (uma unidade) com treinamento para utilização será fornecida pelo Metrô.

Os documentos técnicos gerados deverão ser entregues na extensão “\*PDF” devidamente assinado digitalmente no padrão PAdES (PDF *Advanced Electronic Signature*) e com o “carimbo de tempo” Homologado pela ICPBrasil (Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira). Além disso, toda a documentação produzida deverá ser entregue na versão editável com respectivos anexos, quando aplicável.