

	DIRETRIZES PARA AMOSTRAGEM DE SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA	Versão: 01
		Ano: 2025
		Páginas: 03

1. OBJETIVO

O presente anexo tem como objetivo diretrizes para realização de amostragens de solo e água subterrânea previstas no Termo de Referência para Gerenciamento de Áreas Contaminadas em Postos Revendedores de Combustíveis.

2. DIRETRIZES PARA AMOSTRAGEM

2.1 Diretrizes para Amostragem de Solo

As amostragens de solo têm como objetivos identificar, delimitar e caracterizar todas as unidades hidroestratigráficas; investigar a área fonte de contaminação; quantificar a massa de contaminantes na área fonte, bem como a massa retida; e, relacionar o contaminante com o meio físico. As seguintes orientações deverão ser seguidas para se proceder a amostragem:

- a) A sondagem para coleta de solo deverá seguir o Plano de Amostragem previamente desenvolvido a partir do Modelo Conceitual estabelecido na etapa de Avaliação Preliminar, ou modelo refinado após a obtenção de informações adicionais, ou aplicação de técnicas de resposta rápida.
- b) Deverá ser realizada pelo menos uma sondagem em cada fonte potencial, com amostragem de solo de perfil completo (ASPC) com uso do método de perfuração com revestimento do furo e uso de liner para coleta de amostra. Não devem ser utilizados trado manual nem o trado helicoidal como ferramenta de coleta de amostras de solo.
- c) Deverá ser utilizada uma das seguintes técnicas de amostragem:
 - i. Dual Tube.
 - ii. Piston Sampler revestido por Hollow Stem Auger.
 - iii. Piston Sampler
 - iv. Single tube revestido por Hollow Stem Auger.
- d) O perfil de sondagem deve ser descrito definindo-se as unidades hidroestratigráficas considerando a descrição tátil-visual do solo em campo, confirmada por meio de ensaio de granulometria e/ou dado de condutividade hidráulica obtido por meio de ensaio de infiltração.
- e) Para seleção da amostra a ser enviada ao laboratório, deverá ser feita a medição dos compostos orgânicos voláteis (leitura de voláteis com PID em alta resolução – espaçamento mínimo de 20 centímetros entre uma medida e outra) em todo o perfil, incluindo a zona saturada, de acordo com a norma NBR 16434. Se o solo for predominantemente argiloso ou se houver indicação da presença de VOC em algum ponto, recomenda-se o uso da Varredura Vertical de VOC com Aquecimento em Campo (VVVAC)¹.
- f) As amostras de solo a serem enviadas ao laboratório devem ser coletadas no ponto onde ocorre a associação entre leitura qualitativa alta de VOC e meio físico, priorizando os pontos com indícios de serem zonas de armazenamento. Todas as amostras que forem relevantes dentro desses critérios devem ser preservadas. Caso as leituras de VOC sejam nulas, deverá ser coletada, para análise da substância química de interesse (SQI), no mínimo uma amostra por unidade hidroestratigráfica, incluindo coleta de amostras na zona insaturada e saturada.
- g) Para avaliação da presença de fase livre ou retida, deverão ser utilizados métodos fluorescência induzida por laser (*Laser-Induced Fluorescence* - LIF ou Caixa Preta de Luz UV-A)¹.
- h) Na representação do perfil de cada sondagem realizada deve constar:
 - i. litologia ou materiais observados (definidos a partir de observações em campo e de análises granulométricas).

¹ Riyis, Marcos Tanaka. (2019), disponível em <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/c3496a13-879b-4e99-8128-0a5c63ba9a01>.

- ii. memorial de cálculo demonstrando a correção do efeito da compactação ou expansão da amostra de solo no *liner*.
- iii. unidades hidroestratigráficas identificadas e suas espessuras.
- iv. profundidade do nível d'água.
- v. resultados de medições de COV realizadas em campo.
- vi. profundidades de amostragem para análises químicas e para determinação das propriedades físicas do meio.
- vii. resultado da avaliação com luz UV-A (se for o caso). registro fotográfico de todas as etapas.
- viii. Deverá ser realizada pelo menos uma sondagem para coleta de amostra indeformada de solo, com o uso de amostrador do tipo Shelby, para realização de ensaios (porosidade total e efetiva, e permeabilidade), sendo as coletas realizadas nas unidades hidroestratigráficas de interesse considerando zonas de fluxo e armazenamento dos contaminantes.

Observação 1: As sondagens de solo realizadas deverão ser identificadas, georreferenciadas e representadas espacialmente.

Observação 2: As sondagens para amostragem de solo deverão ser realizadas em número suficiente e representativo para a plenitude da caracterização da área investigada e que, a partir dos respectivos resultados, indicarão a localização e o número de poços de monitoramento a serem implantados.

Observação 3: Para serem representativas, as amostras de solo devem ser coletadas em local mais próximo possível das áreas fonte.

2.2. Diretrizes para Instalação de Poços de Monitoramento e Amostragem de Água Subterrânea

A instalação de poços de monitoramento e coleta de amostras de água subterrânea deverá seguir o Plano de Amostragem previamente desenvolvido a partir do Modelo Conceitual estabelecido na etapa de Avaliação Preliminar ou modelo refinado após a obtenção de informações adicionais ou aplicação de técnicas de resposta rápida.

Orientações:

- a) Deverão ser seguidas as normas ABNT NBR 15.492, 15.495-1, 15.495-2, 15.847 ou as que vierem a substituí-las.
- b) Os poços de monitoramento podem ser definitivos ou provisórios a depender do objetivo da investigação.
- c) Deve-se elaborar o projeto de poço de monitoramento, incluindo seleção da zona-alvo de monitoramento, dimensionamento das ranhuras do tubo-filtro e da granulometria do pré-filtro.
- d) Para a escolha das zonas-alvo, devem ser priorizadas as unidades hidroestratigráficas de maior fluxo identificadas nas sondagens.
- e) A localização da seção filtrante deve ser definida após o conhecimento do meio físico.
- f) O poço de monitoramento de água subterrânea com uma ou mais seções filtrantes (poço multinível) não deve conectar mais de uma unidade hidroestratigráfica identificada.
- g) O poço multinível deverá ser instalado com as seções filtrantes em unidades hidroestratigráficas distintas para a adequada delimitação vertical da pluma
- h) O poço de monitoramento deverá possuir seção filtrante curta, instalada apenas na unidade hidroestratigráfica de interesse.
- i) Deverá ser apresentada a representação gráfica do perfil construtivo de cada poço.
- j) Deve-se realizar um ensaio de determinação de condutividade hidráulica obtido por meio de ensaio de infiltração e/ou slug test/bail test no poço de monitoramento

	DIRETRIZES PARA AMOSTRAGEM DE SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA	Versão: 01
		Ano: 2025
		Páginas: 03

instalado, e avaliar se o resultado obtido é coerente com a unidade hidroestratigráfica descrita no perfil.

- k) A amostragem de água subterrânea deverá ser realizada com purga pelo método de baixa vazão. Excepcionalmente, caso seja utilizado outro método de purga, este deverá ser tecnicamente justificável.

Observação 1: Para amostragem de água subterrânea, amostras representativas de cada fonte suspeita ou áreas potencialmente contaminadas relevantes devem ser coletadas em pontos próximos e locados imediatamente a jusante a essas fontes. Para a amostragem da água subterrânea, devem ser instalados poços de monitoramento, definitivos ou provisórios (conforme justificativa técnica), de acordo com as normas técnicas vigentes.

Observação 2: Os poços de monitoramento de água subterrânea, para fins exclusivos de amostragem, deverão ser cadastrados, como integrantes de programa específicos de monitoramento de águas subterrâneas, junto ao Igam, por meio do Sistema de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos (Sout), disponível no link <https://igam.mg.gov.br/sistema-de-outorga-de-direito-de-uso-de-recursos-h%C3%AAdricos-sout>.

Observação 3: Os poços de monitoramento instalados no empreendimento deverão ser identificados, georreferenciados e representados espacialmente.

Observação 4: Os poços cacimbas ou rasos utilizados para abastecimento de água existentes na área investigada deverão ser identificados e georreferenciados, e procedida a amostragem e caracterização química de sua água.

Observação 5: Deve ser realizado o registro fotográfico de todas as etapas, com detalhe sobre a sonda utilizada, amostradores, equipamentos para coleta, frascarias e cooler, equipamentos para análise dos parâmetros físico-químicos, etapas da execução das sondagens, instalação dos poços e coleta das amostras ambientais, dentre outros registros que permitam constatar o cumprimento do plano de investigação proposto. Todos os registros fotográficos deverão conter, na imagem, a identificação dos pontos amostrados com data, hora e coordenadas geográficas.

Observação 6: Os poços pertencentes ao sistema de remediação não deverão ser utilizados para fins de monitoramento da qualidade da água subterrânea.

Observação 7: Os poços de monitoramento não utilizados deverão ser tamponados de acordo com os procedimentos da Nota Técnica DIC/DvRC n.º 1, de 2006, que poderá ser consultada por meio do link: https://igam.mg.gov.br/documents/54462/7365864/Nota_T%25C3%25A9cnica_DIC/23f33811-a843-3804-6b4f-158d8b54d7da?version=1.0&t=1723657661316.