



MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO

Estado do Paraná

ANEXO V – PLANO DE MONITORAMENTO



ANEXO II

PLANO DE MONITORAMENTO

Os responsáveis pelas atividades previstas nos Art. 8 e Art.25 desta resolução, deverão apresentar e executar um Plano de Monitoramento, a ser elaborado por Responsável Técnico habilitado, designado pelo Responsável Legal. A sua implementação não demandará da aprovação prévia do órgão ambiental, que poderá, a partir da avaliação do programa apresentado, bem como dos resultados decorridos da implantação do plano, determinar sua adequação.

Tanto o Plano de Monitoramento, quanto seus relatórios subsequentes devem ser entregues ao órgão ambiental por meio de processo digital, vinculado ao Sistema de Protocolo Integrado - eProtocolo, ou em sistema próprio definido posteriormente pelo órgão ambiental.

O Plano de Monitoramento elaborado terá objetivos diferentes conforme a necessidade de cada caso. Poderão estar previstos Plano de Monitoramento Preventivo, Plano de Monitoramento para áreas de disposição final de resíduos sólidos, Plano de Monitoramento para acompanhamento da evolução da pluma de contaminação, Plano de Monitoramento para acompanhamento das medidas previstas no Plano de Intervenção e Plano de Monitoramento pós Plano de Intervenção.

O órgão ambiental poderá solicitar complementações aos estudos executados, mesmo que as complementações solicitadas não constem nos roteiros de execução descritos neste Anexo, da mesma maneira que o responsável técnico poderá realizar atividades não descritas no roteiro de execução, desde que seguidos os preceitos técnicos e legais para tal.

PLANO DE MONITORAMENTO

O Plano de Monitoramento deve ser executado pelo responsável técnico, com a emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica, seguindo as seguintes premissas:

1. Identificação e localização

Apresentar dados cadastrais da área, como endereço, identificação do responsável legal, CNPJ/CPF, coordenadas UTM e Datum de referência. A área em questão também deverá ser localizada em mapa de localização, com a utilização de dados planimétricos do entorno.

2. Geologia, Hidrogeologia e Pedologia local

Apresentar dados básicos, baseados na bibliografia, a respeito do arcabouço geológico local, incluindo litologia, presença de estruturas, mapa geológico com identificação da área em questão. Se possível, descrição da litologia encontrada em sondagens, cortes de estradas e outras escavações na área de estudo ou no empreendimento.

Da mesma forma que para geologia, deverá ser descrito a hidrogeologia regional, com dados a respeito dos sistemas aquífero presentes na área, identificação de poços de captação no entorno de 500 metros do empreendimento, utilizando como base sistemas

Inserido ao protocolo 17.690.920-0 por: **Reginaldo Joaquim de Souza** em: 28/05/2021 14:30.



MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO

Estado do Paraná



públicos de cadastro de outorgas de captação e informações obtidas destes poços, como profundidade total, unidades interceptadas e nível d'água, se possível.

Com respeito a pedologia, devem ser descritos as camadas de solo interceptadas nas escavações e sondagens executadas, com o levantamento da espessura das camadas, textura, estrutura e coloração das camadas. Se houver informações a respeito do contexto pedológico regional ou em cortes de solo próximos ao terreno, essas informações também deverão ser utilizadas.

3. Caracterização do empreendimento

Sumarizar as áreas fontes de contaminação na área, definidas no Modelo Conceitual, conforme consta no Item 7 do Anexo III, com a indicação das áreas fontes em planta. Sumarizar informações relevantes a respeito da área em questão como tipo da atividade, principais setores da área de estudo, aspectos relevantes do histórico do funcionamento do local, histórico dos serviços realizados, entre outros.

4. Plano de Monitoramento

Deverá ser definido no Plano de Monitoramento quais serão os meios amostrados, se água subterrânea, solo, água superficial, entre outros, especificar os pontos de coleta, a frequência de coleta das amostras, quais as Substâncias Químicas de Interesse (SQI's), os métodos de amostragem e preservação das amostras, bem como o programa de controle de qualidade para amostragem e transporte das amostras.

Os critérios e métodos definidos para o plano de amostragem deverão estar condizentes com os estudos previamente realizados, em função das áreas fontes de contaminação, medidas de intervenção utilizadas, entre outros, quando aplicável. Também deverão seguir as normas da ABNT para coleta e preservação de amostras, bem como demais instruções presentes nesta resolução, também quando aplicável.

Caso no plano de monitoramento esteja prevista a instalação de poços de monitoramento ou a execução de sondagens, os pontos e métodos de execução previstos deverão ser informados, mas deverão seguir as instruções do Item XX do Anexo IV e do Item XX do Anexo IV.

Os relatórios produzidos em função do plano de monitoramento definido deverão ser entregues ao órgão ambiental em frequência definida no plano de monitoramento. A execução do plano de monitoramento independe da aprovação do órgão ambiental, mas o mesmo poderá solicitar adequações caso julgue necessário.

5. Mapa Potenciométrico

Elaborar mapa potenciométrico indicando a localização dos poços de monitoramento, nascentes, poços de captação, corpos hídricos superficiais e a direção do fluxo da água subterrânea. Poderão ser elaborados outros mapas potenciométricos caso sejam consideradas unidades hidroestratigráficas distintas.

Além do mapa potenciométrico, deverá ser apresentada uma tabela com os dados dos poços de monitoramento utilizados para construção do mapa potenciométrico, incluindo profundidade do nível d'água, profundidade total do poço, profundidade de detecção do

maia

jo

vane

Assinado digitalmente em 28/05/2021 14:30.



MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO

Estado do Paraná



produto em fase livre, altura da coluna de fase livre, cota topográfica dos poços e cargas hidráulicas.

Recomenda-se que o nível d'água de todos os poços de monitoramento seja medido no mesmo dia, ou em áreas com um elevado número de poços em um curto espaço de tempo. Para verificação do nível d'água em áreas com influência de maré, garantir que a mediação seja feita em período de maré de vazante e informar no relatório a presença da influência das marés. O monitoramento deve ser feito sempre anteriormente a amostragem, caso a mesma venha a ser executada.

6. Amostragem de solo

Caso estejam previstas no Plano de Amostragem a coleta de amostras de solo, os pontos e as profundidades das amostras coletadas devem ser fornecidos, com a disposição espacial das amostras dispostas em planta. Os pontos amostrados devem ser justificados em função da localização das fontes de contaminação, substâncias químicas de interesse e contexto geológico/pedológico.

As substâncias químicas de interesse escolhidas para o plano de amostragem devem ser definidas de acordo com o modelo conceitual da área em estudo. As substâncias químicas selecionadas para amostragem devem ser listadas e sua escolha deve ser justificada.

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 16.435 - Controle da Qualidade na Amostragem para fins de Investigação de Áreas Contaminadas, quando aplicável.

Os laudos analíticos das amostras de solo deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025, devendo necessariamente ser identificado o local onde foi coletada a amostra, o ponto de amostragem, as datas em que 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 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 de ficha de recebimento de amostras emitidas pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Caso sejam executadas sondagens para coleta de amostras devem ser descritos o método de sondagem utilizado, o perfil descritivo do material identificado em cada sondagem, medições realizadas, indícios de contaminação encontrados e a profundidade de coleta das amostras bem como seguir as recomendações do Item 4 do Anexo IV. É importante considerar que o tipo de equipamento de amostragem varia conforme o meio de amostragem, como quando a amostra de solo é indeformada, por exemplo. O método de coleta das amostras e a profundidade das mesmas também deverá ser justificado.

7. Amostragem de Água Subterrânea

Inserido ao protocolo 17.690.920-0 por: Reginaldo Joaquim de Souza em: 28/05/2021 14:30.



MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO

Estado do Paraná



Caso esteja prevista a coleta de amostras de água subterrânea, as mesmas devem ser coletadas em poços de monitoramento, instalados conforme recomendações do Item XX do Anexo IV.

As substâncias químicas de interesse escolhidas para o plano de amostragem devem ser definidas de acordo com o modelo conceitual da área em estudo. As substâncias químicas selecionadas para amostragem devem ser listadas e sua escolha deve ser justificada.

Devem ser especificada a localização e as características dos poços de monitoramento, justificando a localização dos mesmos em função das fontes de contaminação. As amostras de água subterrânea deverão ser coletadas conforme orientações das normas ABNT NBR 15.847 e NBR 16.435. É recomendada a adoção do método de amostragem por purga de baixa vazão. A adoção de outros métodos de método de amostragem ficará a critério do responsável técnico, mediante justificativa técnica. Se houver a necessidade de retirada de amostras por amostradores de captura (bailer), deve-se evitar ao máximo agitar a água do poço, inserindo o amostrador no poço cuidadosamente.

Para amostragem por purga de baixa vazão, a coleta não deve ser superior a 250mL/min para substâncias orgânicas e 500 mL/min para substâncias inorgânicas. Durante o procedimento de coleta por baixa vazão deverão ser monitorados e apresentados diversos parâmetros físico-químicos, com a purga sendo concluída após a estabilidade hidrogequímica avaliada pela determinação dos parâmetros previstos no quadro abaixo:

Faixa de Variação para os Parâmetro 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

Os laudos analíticos das amostras de água subterrânea deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025, devendo necessariamente ser identificado o local onde foi coletada amostra, o ponto de amostragem, as datas em que 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 e da recuperação de amostra padrão. É importante que os laudos

Inserido ao protocolo 17.690.920-0 por: Reginaldo Joaquim de Souza em: 28/05/2021 14:30.



MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO

Estado do Paraná



laboratoriais fornecidos apresentem mecanismos de verificação da autenticidade dos mesmos após a emissão. Os laudos deverão ser acompanhados de ficha de recebimento de amostras emitidas pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Conforme instrução da norma ABNT NBR 16435, 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.

Deverão estar inclusos no plano de amostragem de água subterrânea todos os poços de monitoramento em que seja possível realizar a amostragem, inclusive os que não apresentaram contaminação anteriormente. Também deverá estar incluído no plano de amostragem todos os poços de captação presentes no empreendimento, sendo que a amostragem deve ser realizada preferencialmente no poço de captação com a eventual bomba desligada.

Caso no processo de amostragem seja utilizada a medição de parâmetros físico-químicos, deverão ser apresentados os certificados de calibração dos leitores utilizados. Recomenda-se que a amostragem dos poços seja realizada sempre dos poços menos contaminados para os mais contaminados, se não houver essa informação, proceder com a amostragem dos poços mais longe das fontes de contaminação para os mais próximos.

8. Amostragem de Água Superficial

Caso esteja prevista a amostragem de água superficial a mesma deverá ser executada seguindo as orientações presentes nas normas ABNT NBR 9897 e NBR 9898, bem como o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da CETESB/ANA.

O equipamento necessário para amostragem de corpos d'água superficiais varia em função do objetivo, podendo ser previstas amostras em superfície ou em profundidade. Para amostras em superfície, podem ser utilizados baldes de aço inox, imersão direta dos frascos ou garrafas coletoras, sendo que o material deve ser compatível com as substâncias químicas de interesse. Para amostragem em profundidade, deve-se descontar um metro do fundo e não deve ser utilizado amostradores em baldes de aço inox. Para compostos voláteis, ou parâmetros que não podem sofrer aeração, recomenda-se garrafas de fluxo horizontal ou batiscafo.

Para equipamentos de coleta onde o volume total seja inferior ao necessário para análise, deve-se distribuir o seu volume uniformemente entre os frascos destinados para os ensaios até o preenchimento dos mesmos.

Por fim, o plano de amostragem deverá conter os equipamentos necessários para amostragem, se as amostras foram coletadas em superfície ou em profundidade, os pontos de coleta em coordenadas GPS, o meio de acesso aos pontos de coleta, os parâmetros a serem analisados e os frascos utilizados para envio das amostras para o laboratório.

Os laudos analíticos das amostras de água superficial deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025, devendo necessariamente ser identificado o local onde foi coletada amostra, o ponto de amostragem, as datas em que 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 e da recuperação de amostra padrão. É importante que os laudos

Inserido ao protocolo 17.690.920-0 por: **Reginaldo Joaquim de Souza** em: 28/05/2021 14:30.



MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO

Estado do Paraná



laboratoriais fornecidos apresentem mecanismos de verificação da autenticidade dos mesmos após a emissão. Os laudos deverão ser acompanhados de ficha de recebimento de amostras emitidas pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

9. Apresentação e Interpretação dos resultados obtidos

Comparar e interpretar os resultados laboratoriais obtidos nas amostras coletadas com os Valores Orientadores de Prevenção e Intervenção para Solo e de Intervenção para Águas Subterrâneas dispostos no Anexo I desta resolução, bem como em outros valores de referência caso sejam necessários, como os definidos pela Portaria de Consolidação N°5 do Ministério da Saúde, de 28 de setembro de 2017, ou Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA's) calculadas após análise de risco. Caso as substâncias químicas avaliadas não estejam contempladas nesta resolução, deverão ser utilizadas normativas federais, de outros estados da federação, ou internacionais, definidas em conjunto com o órgão ambiental.

Na definição do valor a ser comparado com as concentrações constatadas nas amostras de solo, deverá ser considerado o cenário de ocupação existente ou proposto para a área, podendo ser agrícola, residencial ou comercial/industrial. Para locais em que não seja possível caracterizar um único cenário, deverá ser adotado os cenários mais restritivos dentre os existentes ou propostos. Caso a contaminação em solo possa afetar receptores de uso do solo diferente ao existente na área sob investigação, os valores encontrados no solo deverão ser comparados com todos os cenários observados.

Os resultados obtidos devem ser dispostos em formato de tabela, contendo o histórico de amostragem executado em campanhas anteriores, comparando-os com os valores orientadores ou outros padrões definidos.

Caso sejam encontrados valores acima dos padrões de comparação, os mesmos deverão ser dispostos espacialmente em planta juntamente com as informações referentes à área de estudo.

Para a delimitação das plumas de contaminação deverá ser utilizada a metade da distância entre uma amostra com contaminação e uma amostra sem contaminação, ou a interpolação entre os resultados obtidos, devendo necessariamente ser informada o método de interpolação e os cálculos utilizados.

Se houver a presença de contaminação em fase livre, deverá ser calculada a espessura real do contaminante e não a aparente verificada em campo.

Se porventura forem constatadas situações de risco, definidas conforme Art.12, o responsável legal deverá comunicar imediatamente tal fato aos órgãos ambientais e de saúde e adotar as medidas de intervenção necessárias para eliminar o perigo.

10. Conclusão e demais documentos importantes

Por fim, o relatório deverá sumarizar os resultados obtidos, bem como as próximas ações a serem tomadas no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas para o local. Também deverá ser apresentado registro fotográfico de todas as etapas realizadas em campo, destacando-se todos os procedimentos de amostragem utilizados.

Inserido ao protocolo 17.690.920-0 por: **Reginaldo Joaquim de Souza** em: 28/05/2021 14:30.



MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO

Estado do Paraná



Caso sejam encontradas concentrações das substâncias químicas analisadas acima dos Valores de Intervenção definidos no Anexo I desta resolução, para o solo e/ou água subterrânea, o órgão ambiental deverá ser informado. Independentemente da manifestação do órgão ambiental, o responsável legal deverá adotar as ações necessárias à identificação do fato causador da contaminação, realizar Investigação Detalhada e Análise de Risco, conforme Anexos V e VI desta Resolução.

O relatório deverá ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica por profissional técnico habilitado e declaração de responsabilidade, conforme Anexo VIII desta Resolução. Caso tenham sido enviadas amostras para análise laboratorial, deverão ser incluídas a cadeia de custódia, ficha de campo, ficha de recebimento das amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas análises, certificado do INMETRO e do CCL emitidos para o laboratório responsável pelas análises.

Os solos, resíduos e outros materiais provenientes da execução dos estudos deverão ser destinados conforme consta na Portaria IAP 212/2019.

Inserido ao protocolo 17.690.920-0 por: **Reginaldo Joaquim de Souza** em: 28/05/2021 14:30.