

Parte I

GENERALIDADES

Capítulo 1

A importância e as formas de amostragem em estudos ambientais

Heloisa Ferreira Filizola, Marco Antônio F. Gomes e

Manoel Dornelas de Souza

1.1. Processos contaminantes

Nas áreas agrícolas, os solos e as plantas geralmente recebem uma grande carga de agrotóxicos, seja na forma de nutrientes ou de defensivos agrícolas, que podem permanecer no solo, ser absorvidos pelas plantas, ser carregados para as águas superficiais, ou, ainda, lixiviados, atingindo as águas subterrâneas. As águas provenientes de pastos, currais e pocilgas, além da contribuição da carga orgânica, tendem a aumentar o índice de coliformes fecais e nutrientes nos cursos de água, lagos ou represas. Como a contaminação nas áreas rurais pode provir de várias fontes, é designada como contaminação por fontes difusas. Os despejos industriais, que podem ser encontrados tanto em áreas rurais como urbanas, são classificados como fonte de contaminação pontual.

Os processos contaminantes podem ser separados em eventuais ou rotineiros. A contaminação eventual é aquela causada por um aporte muito grande, de maneira ocasional, de um produto perigoso à vida, no solo ou diretamente na água. Este tipo de contaminação é de difícil detecção por meio de programas de monitoramento.

A contaminação rotineira é aquela causada por lançamentos contínuos de produtos potencialmente contaminantes, como os agrotóxicos. O monitoramento da qualidade das águas e dos solos geralmente tem como objetivo detectar este tipo de poluição. Esse tipo de contaminação geralmente tende a ocorrer nas áreas de atividades agropecuárias.

1.2. A Amostragem

A amostragem é de importância fundamental na avaliação e no controle da contaminação das águas, dos solos, dos sedimentos e dos produtos agrícolas, não se constituindo unicamente na coleta das amostras a serem analisadas, mas envolvendo desde o planejamento da amostragem até a interpretação dos dados que, posteriormente permitirão a tomada de decisões relativas às exigências de tratamento da área, caso esteja contaminada, e o controle das fontes de contaminação.

A amostragem envolve um bom conhecimento do local e seu entorno, do problema em questão (contaminação por agrotóxicos, metais pesados, etc.), a escolha dos pontos mais representativos e dos equipamentos mais adequados e os métodos de preservação das amostras. O objetivo da amostragem é coletar um volume de água, de solo, de sedimento ou planta suficiente para as análises a serem realizadas.

As amostras deverão ser identificadas por um número ou sigla, local de coleta, data e hora. Para tanto, devem ser utilizados etiquetas e marcadores resistentes à água, ao manuseio e à estocagem. Registrar em um caderno informações sobre o local amostrado, em especial as coordenadas geográficas obtidas por meio de GPS, dados sobre o tipo da amostra, o amostrador utilizado, as condições do tempo, além dos dados inseridos nas etiquetas. O volume de 1 litro de água ou 100g de solo, é suficiente para a maioria das análises. Deve-se utilizar recipientes separados para análises microbiológicas, de agrotóxicos e de metais pesados.

Os frascos para a coleta de amostras de água deverão ser de vidro de borossilicato, de preferência escuros, ou de polietileno, e resistentes a álcalis. Tampas rosqueáveis de plástico inerte constituem a melhor forma de vedação, já que as tampas de borracha podem desintegrar-se ou liberar metais-traço quando na presença de solventes orgânicos e as tampas de vidro não são adequadas para soluções alcalinas.

Os frascos a serem usados deverão ser rigorosamente limpos com detergentes apropriados, enxaguados com água bidestilada e, a seguir, com acetona de alta pureza e serem mantidos sempre vedados.

A importância e as formas de amostragem em estudos ambientais

Dependendo do tipo de análises a serem realizadas, os solos poderão ser acondicionados em vidros, frascos plásticos ou de polietileno de boca larga ou ainda em sacos plásticos. Os primeiros encarecem o processo de amostragem, mas certos tipos de compostos podem reagir com o plástico, impedindo que as amostras coletadas neste tipo de material sejam adequadas.

Para a coleta de solos os frascos utilizados para o acondicionamento das amostras devem ser previamente tratados, para limpeza e descontaminação, com ácido nítrico 10% por 24hs e enxaguados cinco vezes com água deionizada (CASARINI et al., 2001).

Deve-se procurar sempre transportar as amostras do local de coleta para o laboratório em recipientes, como caixas de isopor ou caixas térmicas, que as protejam de luz e do aumento de temperatura. Se o tempo necessário para a coleta e o transporte superar algumas horas o uso de gelo pode ser uma alternativa. Se o tempo for mais prolongado, passando de 12 horas, deve-se usar gelo seco com vedação total da caixa térmica ou caixa de isopor.

1.2.1. O Planejamento da Amostragem

Em áreas agrícolas, a avaliação e o monitoramento em especial da água, são geralmente realizados em microbacias, que são consideradas como unidades elementares da paisagem. De acordo com a situação a ser avaliada, o monitoramento poderá ainda ser executado na escala da vertente, em parcelas e mesmo ao longo da rede de drenagem da área. A escolha da escala de trabalho dependerá do tipo de contaminação a ser avaliado.

A identificação das possíveis fontes de poluição é fator fundamental na localização dos pontos de monitoramento e na frequência da amostragem.

Para a elaboração deste planejamento é necessário o conhecimento das características da área tais como a hidrografia, os solos (tipos e textura), a geologia, a topografia, em especial a declividade, os parâmetros climáticos como a pluviosidade, o regime das chuvas e das temperaturas, os ventos, sinais de erosão e manejo atual e passado da área.

Neste último item deverão ser levantadas informações relativas ao uso do solo, tais como a localização das áreas de mata e de cultura, os tipos de cultura praticados, as práticas culturais adotadas, os produtos utilizados nas lavouras, tais como agrotóxicos, fertilizantes e corretivos, em que dosagem e qual a frequência e datas de aplicação dos mesmos.

É importante que a localização dos pontos de coleta sejam georreferenciados por GPS, conforme já mencionado anteriormente ou, no mínimo, com trena e bússola, para a avaliação da distribuição espacial do(s) elemento(s) contaminante(s). Dessa forma, a localização das áreas com solos contaminados permitirá formular inferências sobre a possibilidade de contaminação dos corpos de água superficiais por carreamento do solo, ou, ainda, de acordo com as características do(s) elemento(s) contaminante(s), a poluição dos lençóis freáticos por lixiviação.

No caso de solos e solução do solo, a escolha dos pontos e da profundidade da amostragem mais eficientes está sujeita ao que está se procurando (metais pesados, resíduos de agrotóxicos, nitrato). Por exemplo, se o agrotóxico procurado for pouco solúvel e tiver o coeficiente de partição do carbono orgânico (K_{oc}) alto, a amostragem do solo não precisará ser muito profunda, já que sua mobilidade é baixa. Mas se o solo tiver sido arado após a aplicação de um herbicida, a coleta deverá ser feita entre 25-30 cm de profundidade, já que este intervalo corresponde à profundidade média de aração.

As diferentes formas de planejamento da amostragem serão discutidas nos capítulos a seguir.

1.2.1.1. Fontes de erro

Três tipos de erro estão associados à amostragem: a) à amostragem em si, b) à escolha dos locais e c) aos erros analíticos. Como estes erros são cumulativos devem ser levados em consideração no planejamento da amostragem (DICK et al., 1996).

a) Erros de amostragem: ocorrem porque não é possível analisar a totalidade da área e as amostras coletadas representam apenas um pequeno subgrupo.

A importância e as formas de amostragem em estudos ambientais

b) Erros de seleção dos locais: derivam da retirada de amostras não representativas da área, como por exemplo, amostras de solo coletadas em carreadores.

c) Erros analíticos: podem resultar da manipulação, do recipiente de coleta, da estocagem, do preparo e da técnica analítica.

Aumentando-se o número de amostras, aumenta-se a precisão, diminuindo assim o impacto do erro de amostragem. Já o erro de seleção pode ser reduzido com um bom plano de amostragem.

1.2.2. Frequência de amostragem

Os períodos de coleta são tão importantes quanto a escolha dos locais e também não são fixos, pois estão condicionados ao que será monitorado. O processo produtivo nas áreas agrícolas pode ser subdividido em várias etapas: preparo do solo, que inclui, de maneira geral, aração, gradagem, aplicação de herbicidas pré-plantio, fertilização e calagem; plantio; aplicações de defensivos agrícolas pré e pós-emergentes ao longo do período da cultura e colheita. Assim, a frequência de amostragem vai estar subordinada aos contaminantes a serem monitorados e das etapas citadas acima. A frequência de amostragem para cada matriz e possíveis contaminantes será discutida nos capítulos a seguir.

Referências

CASARINI, D.C.P.; DIAS, C.L.; LEMOS, M.M.G. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2001. 246p.

DICK, R.P.; THOMAS D.R.; HALVORSON, J.J. Standardized methods sampling and sample pretreatment. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J. (Ed.). **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. 410p. (SSSA Special Publication, 49).

