

**Parte IV**

**SEDIMENTOS**



# Capítulo 10

## **Amostragem de sedimentos para análise de metais pesados**

*Marco Antônio Ferreira Gomes e Heloisa Ferreira Filizola*

A amostragem de sedimento para análise de metais pesados como também para agrotóxicos, requer a seleção de locais, onde a energia do agente transportador, no caso a água, é muito baixa. Nessas condições, a sedimentação é mais expressiva, com acúmulo considerável de sedimento ou material não consolidado. Trata-se do ambiente ideal para se encontrar compostos adsorvidos aos sedimentos, oriundos das áreas cultivadas.

Assim, a prática tem mostrado que os lagos, açudes e represas são os melhores locais para a amostragem de sedimentos, normalmente conduzidos até o fundo via escoamento superficial das partículas de solo, seja por meio de processos mais lentos (remoção lenta e gradual de partículas do solo, via erosão laminar, por exemplo), seja por meio de processos mais rápidos ou catastróficos (rompimento brusco de terraços e curvas de nível ou mesmo escorregamentos que dão origem a ravinas e voçorocas).

### **10.1. Planejamento da amostragem**

#### **10.1.1. Número de amostras e de locais de coleta**

O número de amostras a serem coletadas e os locais de coleta são determinados pelo tamanho da área e os objetivos do trabalho, pela distribuição e concentração do contaminante a ser avaliado, pelas características e homogeneidade dos sedimentos, pelo volume de material necessário para as análises a serem feitas e pelo grau de confiabilidade desejado.

O número de amostras a serem analisadas pode ser determinado de maneira empírica ou estatística; independente da escolha, certos princípios não podem ser esquecidos, tais como:

- Quanto maior o número de amostras, melhor será a caracterização do padrão de distribuição espacial;
- Amostras únicas são inadequadas para caracterizar a variabilidade;
- A média de várias medidas de cada local é menos variável que uma só medida (ENVIRONMENT CANADA, 2002).

A amostragem poderá ser, como para solos (Capítulo 2), por critérios ou determinista, aleatória simples ou aleatória estratificada, podendo ser amostras pontuais simples ou pontuais múltiplas ou ainda compostas.

## **10.2. Amostradores**

As coletas das amostras de sedimento normalmente são feitas por meio de coletores constituídos por um tubo de aço inox ou PVC (Capítulo 12) ou por coletores tipo “garra” (mini-dragas) (Capítulo 13). Existem diversos modelos de amostradores adaptados à profundidade da coleta e ao tipo de sedimento ser amostrado.

### **10.2.1. Amostrador manipulado por mergulhador**

Esta técnica comporta vantagens como: melhor qualidade de amostragem para as amostras coletadas a menos de 2m graças ao controle das condições de penetração. Os tubos são geralmente de pequeno diâmetro (5cm) e curtos ( $\leq 1$ m), mas podem ser utilizados tubos de até 12cm de diâmetro e 1,8m de comprimento (ENVIRONMENT CANADA, 2002). Os tubos são inseridos manualmente, utilizando-se, em caso de necessidade, um martelo especialmente adaptado. O tubo deverá ser fechado, em sua extremidade superior, após a introdução do tubo no sedimento e, após sua retirada, a extremidade inferior também deverá ser tampada.

## **Amostragem de sedimentos para análise de metais pesados**

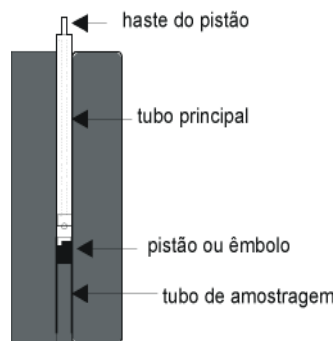
### **10.2.2. Amostradores a êmbolo ou pistão (Fig. 1)**

A utilização deste tipo de amostrador é recomendada para sedimentos coesos, como argila ou silte, e não devem ser utilizados em sedimentos arenosos. Sua utilização requer um certo nível de experiência e uma avaliação profunda da profundidade da água, pois o êmbolo deve ser mantido justo acima dos sedimentos (ENVIRONMENT CANADA, 2002).

Estes amostradores são utilizados a partir de uma plataforma fixa, um barco ou outro tipo de embarcação; o amostrador é introduzido nos sedimentos com a ajuda de um tubo rígido que permite controlar a utilização do êmbolo por intermédio de um cabo ou de uma haste que passa no interior do tubo principal. Para amostragens de sedimentos espessos é necessário um outro tubo externo ao tubo principal, para que o amostrador possa receber as extensões necessárias à amostragem. Alguns modelos mais sofisticados utilizam água sob pressão para introduzir o amostrador.

Durante a amostragem, o amostrador é mergulhado até a superfície dos sedimentos e em seguida é introduzido no sedimento empurrando-se a haste manualmente ou com um martelo quando a resistência do material a ser coletado for grande.

Assim que o amostrador for içado à superfície, deverá ser colocada uma tampa em sua base antes que o tubo seja retirado da água, pois a pressão hidrostática limita a perda de material.



**Fig. 1.** Ilustração de um amostrador a PISTÃO

### 10.2.3. Amostradores vibratórios (Fig. 2)

O amostrador vibratório ou vibro-amostrador utiliza uma vibração de alta frequência, a qual permite reduzir o atrito na introdução do amostrador nos sedimentos, reduzindo os problemas de compactação da coluna de sedimentos provocada pelos outros tipos de amostradores (MARTIN et al., 1995). Estes amostradores também são utilizados a partir de uma plataforma fixa, um barco ou outro tipo de embarcação.

Normalmente o peso do amostrador é suficiente para a introdução do mesmo nos sedimentos, podendo chegar até 6m, dependendo do tipo de sedimentos e da força do motor.

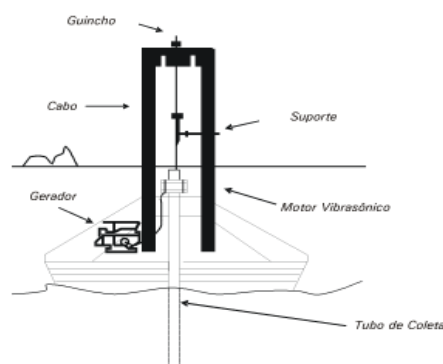


Fig. 2. Representação esquemática de um vibro-amostrador em operação.

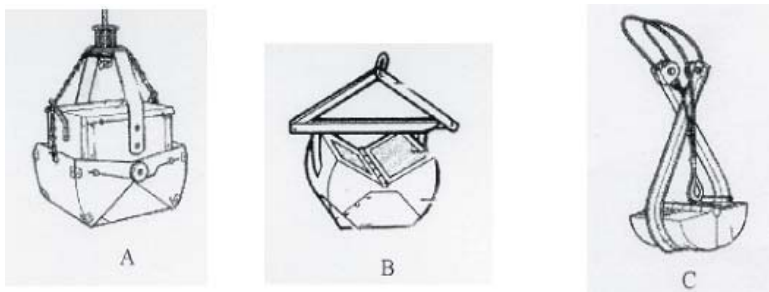
### 10.2.4. Dragas (Fig. 3)

As dragas são utilizadas em estudos nos quais a caracterização vertical do sedimento não é necessária. Nesse caso, este tipo de amostrador é o mais indicado, pois seu emprego é mais fácil e a quantidade de amostra retirada é maior do que com os outros amostradores.

A escolha da draga mais apropriada dependerá do tipo de material a ser amostrado – dragas de Ekman e Petersen para sedimentos lodosos e dragas de van Veen e Ponar para sedimentos grosseiros. O nível de consolidação dos sedimentos, a velocidade da correnteza e o volume a ser coletado também interferem na escolha da draga apropriada. Os sedimentos consolidados não podem ser coletados com draga.

## **Amostragem de sedimentos para análise de metais pesados**

---



**Fig. 3.** A) Draga de Ekman; B) draga de Ponar e C) draga de van Veen

Os principais inconvenientes à utilização de dragas são: *i)* contaminação dos sedimentos por metal ou pelo revestimento da draga, quando esta não for de aço inoxidável; neste caso ou utiliza-se um revestimento em Teflon® ou uma capa em polietileno de alta densidade (HDPE) ou a alíquota da amostra a ser analisada deverá ser pega bem no centro da draga, evitando assim o contato com as paredes em metal; *ii)* pouca reprodutibilidade da amostragem; *iii)* alteração ou deslocamento da camada superficial devido ao impacto da draga; *iv)* perda da integridade da amostra dependendo da draga utilizada e *v)* dificuldade de utilização quando a correnteza for muito forte. Neste caso, o uso de dragas mais pesadas ou de um lastro podem ajudar.

### **10.3. Amostragem de sedimentos em rios, córregos e riachos**

As amostragens de sedimentos em ambientes aquáticos de alta energia requerem a escolha de locais onde essa energia sofre diminuição, ou seja, em locais imediatamente à jusante de onde se verifica a ocorrência de escavação natural do leito (local de máxima energia). Os locais em que ocorre essa queda de energia da água podem ser identificados pela presença de um “remanso” ou pontos de baixa energia hidráulica.

No caso de áreas agrícolas, onde a fonte de contaminação é considerada difusa, é importante a coleta em pelo menos mais de um ponto a jusante da área potencialmente contaminadora. Os pontos de amostragem ao longo de um curso d’água deverão compreender coletas feitas próximas à margem, enquanto a existência de sedimentos permitir, já que a distribuição

dos sedimentos pode ocorrer em bandas estreitas ao longo do canal e sob a forma de acumulações nos locais de baixa energia.

#### **10.4. Amostragem de sedimentos em lagos, represas e açudes**

As amostragens de sedimentos em ambientes aquáticos de baixa ou de ausência de energia normalmente são mais bem definidas, uma vez que é possível estabelecer pontos de coleta em toda a extensão do corpo d'água, permitindo boa representatividade da amostra. É por isso mesmo que os trabalhos de monitoramento de resíduos químicos quase sempre dão respostas mais consistentes quando envolvem ambientes aquáticos pouco dinâmicos. No entanto, o número de amostras vai depender de vários fatores a saber: a) tamanho do corpo d'água; b) forma do corpo d'água e c) identificação das fontes potencialmente poluidoras (locais/margem/lado do corpo d'água por onde chegam os contaminantes).

#### **10.5. Recuperação e acondicionamento das amostras**

No caso dos amostradores, é preciso medir a profundidade de penetração antes da retirada e da divisão em subamostras; antes da subamostragem, as amostras devem decantar para permitir o depósito de sedimentos potencialmente mobilizados; as amostras devem ser mantidas em posição vertical até o momento de serem subamostradas. A retirada das amostras deve ser feita o mais rápido possível, respeitando-se o tempo de decantação, pois há o risco da consolidação das mesmas na parede do amostrador; a cada subamostra retirada, anotar a profundidade e descrever cada camada sedimentar (cor, textura, etc.). Quando o tubo do amostrador for descartável, o mesmo será seccionado nas profundidades desejadas.

Uma vez coletadas, as amostras devem ser acondicionadas, preferencialmente, em sacos plásticos resistentes e encaminhadas ao laboratório. Eventualmente, podem ser utilizados frascos ou potes plásticos.



## **Amostragem de sedimentos para análise de metais pesados**

### **Referências**

ENVIRONMENT CANADA. **Guide déchantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime**. v. 1. Directives de planification. Québec: Environnement Canada. Direction de la Protection de l'Environnement, Région du Québec. Section Innovation Technologique et Secteurs Industriels, 2002. Rapport, 106p.

MARTIN, L.; FLEXOR, J.M.; SUGUIO, K. 1995 Vibrotestemunhador leve: construção, utilização e potencialidades. **Revista IG**, São Paulo, n. 16, p. 59-66, 1995.

