

LIXIVIAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

CETESB

L5.510

Método de Ensaio

SUMÁRIO

	<u>Página</u>
Introdução .....	1
1. Objetivo .....	1
2. Normas e documentos complementares.....	1
3. Definição .....	1
4. Aparelhagem .....	2
5. Execução do ensaio .....	2
6. Resultados.....	5
Anexo .....	7

INTRODUÇÃO

Os ensaios de lixiviação são utilizados tanto para fins científicos, quando se pretende determinar o comportamento de uma substância em face dos fenômenos físico-químicos que ocorrem durante uma percolação, como para caracterizar a periculosidade de um resíduo para efeito de controle dos resíduos perigosos.

Assim, o presente método de ensaio de lixiviação procura reproduzir em laboratório os fenômenos de arraste, de diluição e de dessorção que ocorrem pela passagem da água através do resíduo quando disposto.

1. OBJETIVO

Esta Norma prescreve o método de ensaio de lixiviação para os resíduos sólidos, semi-sólidos e líquidos de origem industrial.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- a) Da ABNT  
NB-174 - Norma para Amostragem de Petróleo e Produtos Derivados;
- b) Da AWWA - APHA - WPCF  
Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water (última edição)
- c) Da CETESB,  
Guia Técnico de Coleta de Amostras de Água; São Paulo, 1977.

3. DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.6.

### 3.1 Arraste

Operação de separação de um componente de uma mistura por meio de uma corrente de fluido que passa no seio da mistura.

### 3.2 Dessorção

Ato ou efeito de remoção de um material absorvido por um processo físico ou químico.

### 3.3 Diluição

Ato ou efeito de diminuir a concentração de uma substância mediante adição de um solvente conveniente.

### 3.4 Lixiviação

Operação de separar certas substâncias contidas nos resíduos industriais, por meio de lavagem ou de percolação.

### 3.5 Resíduos industriais

Resíduos sólidos ou semi-sólidos resultantes do processamento industrial, assim como determinados resíduos líquidos do mesmo processamento que, por suas características peculiares, não podem ser lançados nas redes de esgoto ou em corpos de água e não são passíveis de tratamento pelos métodos convencionais. Incluem-se também os líquidos provenientes das estações de tratamento de efluentes industriais.

### 3.6 Resíduos perigosos

Resíduos que requerem cuidados especiais quanto a coleta, transporte e destinação final, pois apresentam substancial periculosidade real e potencial à saúde humana ou aos seres vivos. Caracterizam-se pela letalidade e/ou persistência no meio ambiente e/ou pelos efeitos acumulativos adversos.

## 4. APARELHAGEM

4.1 A aparelhagem básica para a realização do ensaio consiste de:

4.1.1 Agitador capaz de:

- a) evitar a extratificação da amostra por ocasião da agitação;
- b) submeter todas as partículas da amostra ao contato com o líquido extrator; e
- c) garantir agitação homogênea durante o período de funcionamento.

4.1.2 Medidor eletrométrico de pH com subdivisões de 0,1 unidade na escala de leitura.

## 5. EXECUÇÃO DO ENSAIO

### 5.1 Amostragem de campo

5.1.1 Resíduos de caráter homogêneo.

5.1.1.1 A coleta de amostra de resíduos líquidos, semi-sólidos e sólidos que apresentam aspecto homogêneo deve seguir as prescrições da norma NB-174 da ABNT. apre

## 5.1.2 Resíduos de caráter heterogêneo.

5.1.2.1 A coleta de amostra de resíduos sólidos não homogêneos deve ser precedida pelas seguintes operações:

- a) exame visual dos resíduos, com anotações quanto aos diferentes tipos de materiais que o constituem;
- b) triagem dos materiais de maior volume, dos materiais de maior massa e/ou dos materiais que se apresentam como únicos exemplares;
- c) pesagem dos materiais triados; e
- d) pesagem dos restos (com exceção dos resíduos já triados).

5.1.2.2 Em seguida, dos resíduos já separados de seus constituintes mais volumosos, de maior massa e daqueles que se apresentam como únicos exemplares, obter dez amostras. Estas amostras devem ser retiradas aleatoriamente de extremos opostos.

NOTA: Nos casos em que a quantidade total de resíduos for menor ou igual a 100 l, o volume de cada uma das dez amostras deve ser de 1/10 do volume total.

5.1.2.3 As amostras obtidas segundo 5.1.2.2 devem ser misturadas de maneira a constituir uma massa homogênea e, a partir daí, obter quatro amostras de aproximadamente 10 l cada. Se for o caso, os resíduos devem ser picados até obtenção de partículas de 2 cm a 2,5 cm.

NOTA: No caso em que a soma das dez amostras for igual ou inferior a 40 l, o volume de cada uma das quatro amostras deve ser de 1/4 do volume total.

5.1.2.4 Juntar e homogeneizar as partículas obtidas segundo 5.1.2.3. Em seguida:

- a) com os resíduos formar um paralelogramo de base quadrada, de 5 cm a 10 cm de altura;
- b) dividir o paralelogramo em quatro partes iguais e eliminar as duas partes opostas, juntando e homogeneizando as partes opostas restantes, e;
- c) repetir as operações (a) e (b), até a obtenção de um volume de amostra de aproximadamente 5 l, que deverá ser embalado, lacrado e etiquetado. A amostra assim obtida constitui a "amostra de laboratório", isto é, aquela que será submetida ao ensaio em laboratório. A etiqueta identificadora da amostra deverá conter local, hora, data da coleta, informações sobre ocorrências de chuvas nas últimas 24 horas e nome do coletor.

## 5.2 Amostra de laboratório

5.2.1 A "amostra de laboratório" deve ser de, no mínimo, 100 g.

5.2.2 Se a amostra de laboratório contiver fase líquida, a mesma deverá ser separada através de equipamento de filtração que permita a separação de todas as partículas do diâmetro igual ou superior a 0,45 µm.

NOTAS: a) em caso de dificuldades na filtração, a amostra deve ser previamente centrifugada. Neste caso, o sobrenadante deve ser filtrado em equipamento que permita a separação de todas as partículas com diâmetro igual ou superior a 0,45 µm. A fase líquida assim obtida deve ser manipulada de acordo com as orientações de preservação de cada parâmetro a ser analisado, seguindo o Guia Técnico de Coleta de Amostras de Água, da CETESB, e estocada a 5°C para posterior utilização;

b) Se a fase sólida obtida representar menos que 0,5% em massa, da amostra, deve ser feita nova coleta e a amostra enviada diretamente para as análises necessárias (item 5.3.9);

c) O teor de sólidos será determinado por secagem a 80°C, até massa constante.

5.2.3 Se a amostra não contiver fase líquida, o diâmetro de suas partículas deve ser menor ou igual a 9,5 mm. Caso isto não ocorra a amostra deverá ser quebrada ou cortada para atender a este requisito.

5.2.4 Se a amostra a ser ensaiada for constituída de partes monolíticas ou for constituída de material encapsulado, a mesma deve ser submetida previamente à compactação de acordo com o procedimento descrito no Anexo.

### 5.3 Procedimento

5.3.1 A fase sólida, obtida segundo 5.2., é colocada no extrator juntamente com água deionizada na razão sólido/água de 1:16, em massa.

NOTA: O material a ensaiar não deve sofrer secagem prévia.

5.3.2 Antes de iniciar a agitação, ajustar o pH. Se este for menor ou igual a 4,8 não deve ser alterado; se for maior que 4,8 deverá ser corrigido para  $5,0 \pm 0,2$  mediante adição de ácido acético 0,5 N.

NOTA: A quantidade máxima de ácido a ser utilizada durante o ensaio deve ser menor ou igual a 4,0 ml/g do material sólido da amostra.

5.3.3 Após a correção inicial do pH, a mistura é posta em agitação por um período de 24 horas podendo se estender até 28 horas.

5.3.4 Iniciada a agitação, o pH deve ser medido três vezes a intervalos de quinze minutos; se não houver variação, deve ser medido a intervalos de 30 minutos; se ainda assim, não houver variação, deve ser medido três vezes a intervalos de 60 minutos. Se, ainda assim, não houver variação, não é necessário novas medições até o final da agitação.

NOTA: Em caso da variação do pH em qualquer uma das etapas mencionadas, corrigir o mesmo para  $5,0 \pm 0,2$  e repetir a etapa correspondente até que ocorra estabilização.

5.3.5 Decorrido 24 horas de agitação, se a quantidade de ácido utilizada for inferior a 4 ml/g do material sólido e o pH da solução for superior a 5,2 este deverá ser ajustado para  $5,0 \pm 0,2$ , e a agitação continuada por mais quatro horas com controle e correção de pH de hora em hora.

5.3.6 Finda a agitação, adicionar uma quantidade M de água deionizada calculada pela expressão:

$$M = 4P - A$$

onde:

M = massa de água deionizada, em gramas;

P = massa da amostra submetida ao ensaio, em gramas;

A = massa do ácido acético adicionado, em gramas.

NOTA: Para fins desta Norma, as densidades da água deionizada e da solução de ácido acético 0,5 N foram considerados igual a 1 g/cm<sup>3</sup>.

5.3.7 Após a adição da água deionizada, a fase líquida da mistura deve ser se parada da fase sólida, de acordo com o procedimento descrito em 5.2.2.

5.3.8 As fases líquidas obtidas segundo os itens 5.2.2 e 5.3.7 devem ser mistu radas e homogeneizadas. A solução assim obtida, constitui o "lixiviado", o qual deve ser submetido a análise de sua composição química, para verificação da pe riculosidade do resíduo.

5.3.9 Os métodos de análises a serem empregados para determinação dos componen tes do lixiviado são aqueles constantes no "Standard Methods for the Examinations of Water and Waste Water - APHA-AWWA-WPCF (última edição)".

## 6 RESULTADOS

Os resultados e eventuais comentários dos ensaios e análises efetuadas devem constar de um laudo ou relatório emitido pelo laboratório tendo as seguintes in formações:

- a) teor de sólidos, em percentagem;
- b) o pH medido (item 5.3.2), antes da adição de ácido;
- c) o pH final;
- d) a quantidade total de ácido utilizada; e,
- e) o tempo total de lixiviação.

/Anexo

ANEXO - PROCEDIMENTO PARA COMPACTAÇÃO  
DE RESÍDUO

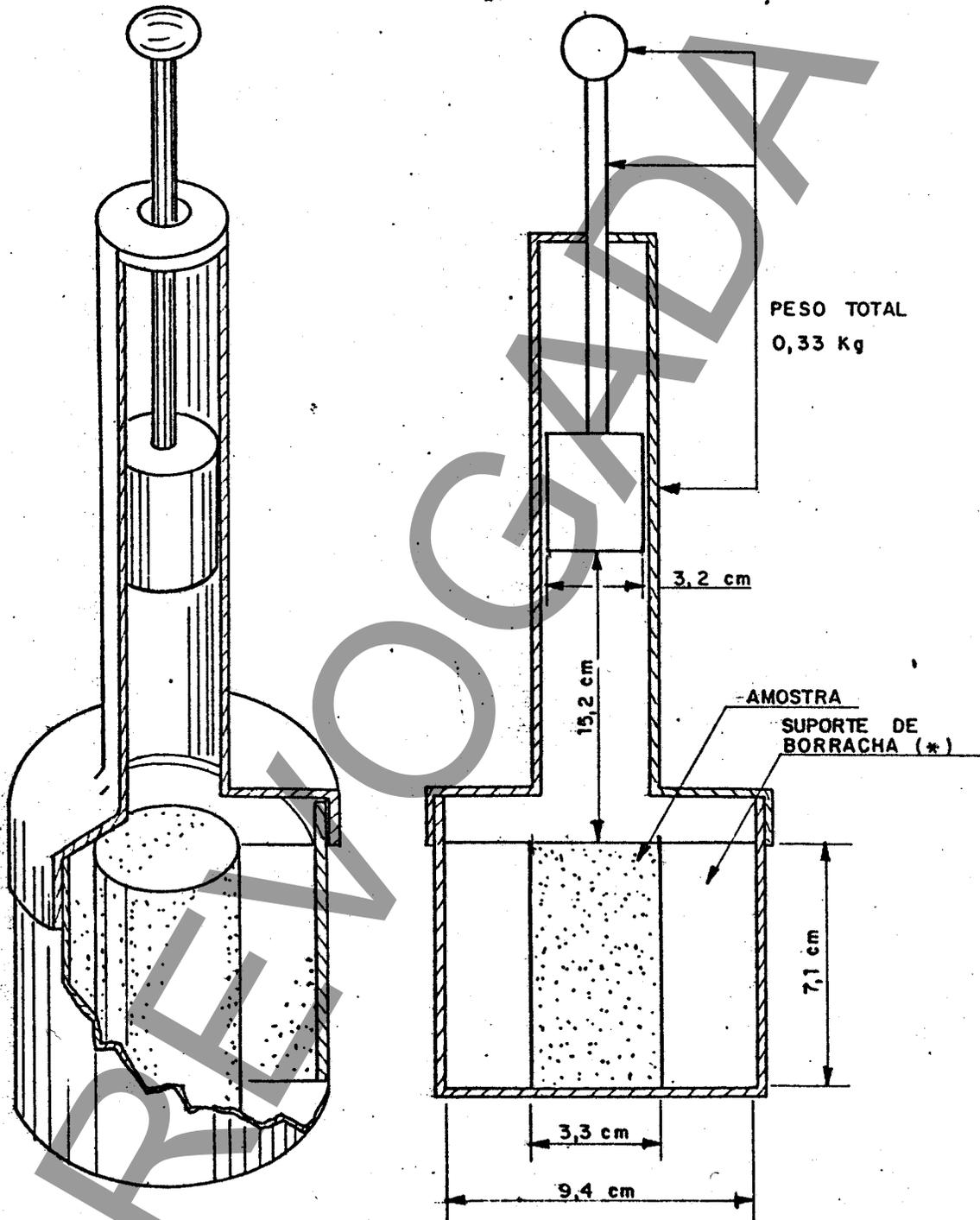
- A1. O objetivo deste procedimento é submeter o resíduo a choques de tal forma que sejam simulados esforços que poderão ocorrer na sua disposição, desta forma, provocando eventuais desagregações na estrutura do material e consequentes alterações das condições de lixiviação.
- A2. A figura, a seguir mostra o equipamento utilizado para este procedimento. Basicamente, consiste num martelo de 0,33 kg que se desloca ao longo de um cursor. Tem diâmetro de 3,2 cm, e curso livre de 15,2 cm.
- A3. As peças a ensaiar devem ser compatíveis com as dimensões do equipamento, como mostra a figura.

NOTA1: No caso de peças monolíticas estas deverão ser esculpidas.

NOTA2: No caso de resíduos encapsulados, estes deverão ser moldados com altura de no mínimo 8 cm.

Por ocasião do ensaio a altura deverá ser diminuída para o padrão 7,1 cm através esmerilhamento, obtendo-se assim uma superfície de impacto plana e regularizada.

- A4. Após a amostra ser colocada no equipamento, o martelo é solto, durante 15 vezes sucessivas, em queda livre, da altura de 15,2 cm.
- A5. Em seguida, o material é removido e enviado para ser submetido ao ensaio de lixiviação.



(\*) O SUPORTE DE BORRACHA DEVE SER FABRICADO DE MATERIAL FIRME O SUFICIENTE PARA SUPORTAR A AMOSTRA.

FIGURA

MARTELO DE COMPACTAÇÃO

REVOGADA

\* O suporte de borracha deve ser fabricado de material firme o suficiente para suportar a amostra.

FIGURA - Martelo de compactação