



## COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Referente ao Relatório à Diretoria Nº 002/2007/C/E, de 01/08/2007.

Relator: Otavio Okano e Marcelo Minelli

### DECISÃO DE DIRETORIA Nº 152/2007/C/E, de 08 de agosto de 2007.

Dispõe sobre procedimentos para gerenciamento de areia de fundição

A Diretoria Plena da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, no uso de suas atribuições estatutárias e regulamentares, e considerando o contido no Relatório à Diretoria nº 002/2007/C/E, que acolhe, DECIDE:

- Artigo 1º** Aprovar o documento intitulado "PROCEDIMENTOS PARA GERENCIAMENTO DE AREIA DE FUNDIÇÃO", anexo.
- Artigo 2º** Ficam estabelecidos os seguintes prazos, após a aprovação deste procedimento, para a execução, pelo Grupo de Trabalho – Areia de Fundição, das seguintes atividades:
- a) 30 (trinta) dias para a elaboração de instrução técnica para gerenciamento de areias de fundição;
  - b) 90 (noventa) dias para a conclusão do "Relatório do Grupo de Trabalho Areia de Fundição", o qual deverá ser publicado na página da CETESB na Internet.
- Artigo 3º** Esta Decisão de Diretoria possui caráter normativo e o Procedimento ora aprovado contém exigências técnicas obrigatórias a serem atendidas pelas empresas geradoras dos resíduos de areia de fundição, assim como, pelas empresas destinatárias destes resíduos, cujo descumprimento ensejará ações corretivas por parte da CETESB, nos termos do Regulamento da Lei Estadual nº 997/76, aprovado pelo Decreto nº 8468/76.

Publique-se no Diário Oficial do Estado de São Paulo – Poder Executivo – Seção I, na parte da Secretaria Estadual do Meio Ambiente.

Divulgue-se a todas as Unidades da Companhia.

Diretoria Plena da CETESB, em 08 de agosto de 2007.

ORIGINAL  
DEVIDAMENTE  
ASSINADO

**FERNANDO REI**  
Diretor Presidente

ORIGINAL  
DEVIDAMENTE  
ASSINADO

**OTAVIO OKANO**  
Diretor de Controle de Poluição Ambiental

ORIGINAL  
DEVIDAMENTE  
ASSINADO

**EDSON TOMAZ DE LIMA Fº**  
Diretor de Gestão Corporativa

ORIGINAL  
DEVIDAMENTE  
ASSINADO

**MARCELO MINELLI**  
Diretor de Engenharia, Tecnologia e  
Qualidade Ambiental

**ANEXO**

**A QUE SE REFERE O ARTIGO 1º DA DECISÃO DE DIRETORIA Nº 152/2007/C/E,  
DE 08 DE AGOSTO DE 2007.**

**PROCEDIMENTOS PARA GERENCIAMENTO DE AREIA DE  
FUNDIÇÃO**

**agosto de 2.007**

## SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	2
1 INTRODUÇÃO.....	3
2 DEFINIÇÕES.....	3
3 PROCEDIMENTOS PARA GERENCIAMENTO DE AREIA DE FUNDIÇÃO.....	4
3.1 Procedimento para adequação dos depósitos existentes de areia de fundição.....	4
3.1.1 Condições para o confinamento.....	5
3.2 Procedimento para adequação das operações das empresas geradoras do resíduo areia de fundição.....	6
3.3 Procedimento para adequação da empresa destinatária.....	6
3.4 Procedimento para obtenção de autorização para envio do resíduo areia de fundição para reutilização na empresa destinatária.....	7
3.4.1 Informações e ensaios sobre os resíduos atualmente gerados e adequadamente segregados e armazenados na empresa geradora.....	7
3.4.2 Informações e ensaios sobre os resíduos a serem removidos de depósitos inadequados de areia de fundição.....	8
3.5 Procedimentos para avaliação de propostas de reutilização do resíduo areia de fundição.....	8
Tabela 1 - Concentração máxima de poluentes no lixiviado.....	9
Tabela 2 - Concentração máxima de poluentes no lixiviado neutro.....	9
ANEXO A: Exigências a serem atendidas pelas empresas geradoras de areia de fundição.....	11
ANEXO B: Metodologia para a obtenção de extrato lixiviado neutro na Areia de Fundição.....	13
ANEXO C: Solubilização Aquosa de Amostras de Areia de Fundição para Teste de Toxicidade Aguda com <i>Vibrio fischeri</i> .....	14
ANEXO D: Definição dos Pontos de Coleta de Amostras em Área de Deposição de Resíduos.....	15

## 1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta os procedimentos a serem adotados pela CETESB e a serem exigidos das empresas geradoras do resíduo sólido areia de fundição, assim como, das empresas destinatárias destes resíduos. Tais procedimentos foram elaborados considerando-se:

- As ações estratégicas promovidas por meio da Agenda 21, da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, referentes à inserção de novas posturas frente aos usos dos recursos naturais, à alteração de padrões de consumo e à adoção de tecnologias mais brandas e limpas, representando uma tomada de posição ante a premente necessidade de assegurar a manutenção da qualidade do ambiente natural e dos complexos ciclos da biosfera, dentro de um conceito de desenvolvimento sustentável.
- Os princípios e diretrizes da Política Estadual de Resíduos Sólidos instituída pela Lei nº 12.300, de 16.03.06, norteados, dentre outras providências, a minimização dos resíduos por meio de incentivos às práticas ambientalmente adequadas de reutilização, reciclagem, redução e recuperação e o reconhecimento do resíduo reutilizável e reciclável como um bem econômico, gerador de trabalho e renda.
- Que a reutilização criteriosa do resíduo areia de fundição pode contribuir para o aumento da vida útil dos aterros.
- Que, de acordo com referências bibliográficas internacionais, o resíduo industrial areia de fundição tem apresentado viabilidade ambiental para a sua reutilização na produção de concreto asfáltico e artefatos de cimento ou de concreto, desde que observados critérios específicos estabelecidos.
- Que o resíduo industrial areia de fundição tem sido classificado como classe II-A – não perigoso e não inerte, segundo a Norma NBR 10004/2004 - Resíduos Sólidos - Classificação, da Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT.
- A grande quantidade do resíduo industrial areia de fundição gerada no Estado de São Paulo.
- A crescente demanda de empresas solicitando manifestação da CETESB sobre a possibilidade da reutilização do resíduo areia de fundição.
- A necessidade de se estabelecer critérios para a reutilização do resíduo industrial areia de fundição, na produção de concreto asfáltico e artefatos de cimento ou de concreto, evitando-se, desta forma, a sua reutilização de forma inadequada.

## 2 DEFINIÇÕES

**Areia de fundição:** é o resíduo gerado na fabricação de moldes e machos provenientes do processo de vazamento de metais ferrosos e não ferrosos em fundições.

**Concreto asfáltico:** mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas composta de agregado graduado, material de enchimento (filler) se necessário e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente (Norma DNIT 031/2004-ES- “Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço”, do Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes).

**Deposição inadequada de resíduos:** todas as formas de depositar, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular resíduos sólidos sem medidas que assegurem a efetiva proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

**Minimização dos resíduos gerados:** a redução, ao menor volume, quantidade e periculosidade possíveis, dos materiais e substâncias, antes de descartá-los no meio ambiente.

**Recuperação:** técnica que permite que constituintes de interesse, presentes em um resíduo sólido, se tornem passíveis de reutilização no próprio processo produtivo.

**Reutilização:** prática ou técnica na qual os resíduos podem ser usados na forma em que se encontram sem necessidade de tratamento para alterar as suas características físico-químicas.

### **3 PROCEDIMENTOS PARA GERENCIAMENTO DE AREIA DE FUNDIÇÃO**

Os procedimentos a serem adotados pelas empresas geradoras do resíduo areia de fundição e pelas empresas destinatárias destes resíduos são apresentados a seguir.

#### **3.1 Procedimento para adequação dos depósitos existentes de areia de fundição**

As empresas que possuam área de deposição inadequada do resíduo areia de fundição, em sua propriedade ou fora da mesma, em operação ou não, deverão atender às exigências estabelecidas no anexo A destes procedimentos.

Caso seja constatada contaminação dos solos ou águas subterrâneas, a empresa deverá realizar as etapas de investigação detalhada e avaliação de risco, conforme procedimento de gerenciamento de áreas contaminadas estabelecido pela CETESB.

As empresas que realizarem investigação confirmatória e demonstrarem que a área de deposição inadequada de areia de fundição não causou contaminação do solo e água subterrânea, não sendo classificada como área contaminada sob investigação, poderão optar dentre as seguintes alternativas:

- Em regiões onde houver restrições legais para a permanência de resíduos, o depósito inadequado de areia de fundição deverá ser removido e os resíduos destinados para locais autorizados pela CETESB. A empresa poderá optar entre a reutilização dos resíduos ou disposição final desses em aterro licenciado. A empresa também deverá apresentar cronograma de remoção dos resíduos e proposta de utilização da área de onde os resíduos serão removidos, para aprovação e acompanhamento da CETESB.
- Para os depósitos localizados fora de regiões com restrições legais, os resíduos poderão ser removidos ou mantidos confinados no local. Outras formas de confinamento, além das descritas no item 3.1.1, poderão ser propostas, desde que comprovada sua eficácia e eficiência.

Caso o histórico do uso da área ou as informações das investigações realizadas indicarem a deposição de outros tipos de resíduos, não inertes, especialmente os perigosos, esses não poderão ser reutilizados.

##### **3.1.1 Condições para o confinamento**

Para viabilizar a adoção do confinamento como medida de intervenção deverá ser apresentado, para análise e manifestação da CETESB, um “plano de confinamento”, que

deverá conter cronograma, prevendo a execução das seguintes etapas de trabalho, consideradas fundamentais:

- a.) Estabilização dos maciços, com adequação da altura e das inclinações dos taludes, em função do cálculo de estabilidade do maciço do resíduo areia de fundição;
- b.) Implantação e operação de sistema de drenagem de águas pluviais adequado, de acordo com os cálculos para o dimensionamento dos elementos de drenagem, obedecendo às condições estabelecidas para aterro classe II.
- c.) Implantação de cobertura do depósito, com camada de argila compactada, com espessura mínima de 60 cm e coeficiente de permeabilidade (K) inferior a  $10^{-7}$  cm/s, seguida de camada de solo natural e plantio de gramíneas. O atendimento do coeficiente de permeabilidade requerido deverá ser comprovado por meio de controle tecnológico de laboratório. Como opção, a camada de argila compactada para execução da cobertura poderá ser substituída por um sistema formado por elemento de proteção (solo ou geotêxtil) e geomembrana de PEAD de 1,5mm de espessura. Na execução da cobertura, deverá ser observada uma declividade mínima de 2%, tanto no sentido longitudinal, como no transversal.
- d.) Execução de plano de inspeção e manutenção da cobertura e demais elementos, incluindo o monitoramento visual da integridade física das camadas de cobertura;
- e.) Construção de cerca e identificação da área e proposta de uso futuro, caso houver interesse, não sendo admitidos usos residencial e agrícola;
- f.) Mapeamento do uso da água subterrânea e do uso do solo na vizinhança, num raio de 200 m da área de deposição.
- g.) Monitoramento da qualidade da água subterrânea, pelo período mínimo de 20 anos, na área de influência da área de deposição, contemplando:
  - construção de poços de monitoramento para coleta de amostras de águas subterrâneas, observando o estabelecido na norma NBR 15495-1 Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 1 – Projeto e Construção;
  - análises dos parâmetros fenol, metais pertinentes aos processos de moldagem da empresa e outros coerentes com o que foi encontrado na área ou apontados como pertinentes nos resultados da investigação confirmatória;
  - frequência semestral de análises, com coletas nos meses de abril e outubro, nos primeiros 5 anos;
  - caso sejam verificadas alterações significativas da qualidade das águas subterrâneas, medidas de controle complementares deverão ser adotadas;
  - ao término dos 5 primeiros anos, o monitoramento deverá ser reavaliado, podendo ser alterados a frequência e os parâmetros para análise, para os próximos 15 anos;
  - ao término dos 20 anos de monitoramento, deverá ser avaliada a necessidade de continuidade do monitoramento.

### **3.2 Procedimento para adequação das operações das empresas geradoras do resíduo areia de fundição**

As empresas geradoras de areia de fundição deverão adotar as ações seguintes, com o objetivo de propiciar o correto gerenciamento desse resíduo:

- aplicação de ações de Produção mais Limpa - P+L nos processos produtivos;
- ações para minimizar o volume do resíduo, por meio da implementação de práticas de recuperação da areia de fundição, quer na própria área da empresa geradora, quer em outras atividades devidamente licenciadas/autorizadas pela CETESB;
- segregação do resíduo areia de fundição;

- local adequado, dentro da própria área da indústria, para o armazenamento temporário do resíduo areia de fundição, dimensionado estritamente com a função de dar o apoio logístico necessário para a posterior recuperação interna ou externa, reutilização ou disposição final, seguindo os critérios da Norma NBR 11174 - *Armazenamento de Resíduos Classe II - Não Inertes e III – Inertes*;
- obtenção de CADRI para os resíduos gerados no processo produtivo com a apresentação de laudo de classificação do resíduo, de acordo com a norma NBR 10.004/2004 – *Resíduos Sólidos – Classificação*;
- encaminhamento do resíduo areia de fundição não recuperado ou não recuperável para destinação final adequada.

### **3.3 Procedimento para adequação da empresa destinatária**

Para a reutilização do resíduo areia de fundição, a empresa destinatária, fabricante de concreto asfáltico e de artefatos de cimento ou de concreto, deverá:

- Solicitar as devidas Licenças Prévia e de Instalação e posteriormente a Licença de Operação, efetuando-se o pagamento do preço respectivo, para o recebimento e a reutilização da areia de fundição, salientando-se que para o licenciamento dessas empresas, deverá ser observado o disposto no parágrafo 1º do Artigo 58 do Decreto nº 47.397, de 04.12.2002, devendo preliminarmente ser analisada a Licença Prévia e posteriormente a Licença de Instalação.
- Fazer constar no Memorial de Caracterização do Empreendimento – MCE a quantidade de areia de fundição a ser recebida, as condições de seu armazenamento no local, os equipamentos a serem utilizados, a capacidade produtiva e os destinos dos eventuais resíduos sólidos gerados.

### **3.4 Procedimento para obtenção de autorização para envio do resíduo areia de fundição para reutilização na empresa destinatária**

Quando optar pelo envio do resíduo areia de fundição para reutilização em empresa destinatária para a fabricação de concreto asfáltico ou artefatos de cimento ou de concreto, a empresa geradora deverá obter a autorização junto à CETESB, por meio de solicitação de CADRI - Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Sólidos Industriais, acompanhada de:

- carta de aceite formal da empresa destinatária;
- descrição da forma de acondicionamento e transporte da areia de fundição até o destino;
- cópias autenticadas da sua Licença de Operação e da manifestação favorável do órgão ambiental responsável, no caso da empresa destinatária situar-se fora do Estado de São Paulo;
- informações e ensaios para a classificação e caracterização dos resíduos.

Os laudos analíticos deverão ser apresentados conforme a norma da ABNT, NBR ISO/IEC 17025/2005 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração, devendo ser observado o disposto na Resolução SMA nº 37/2006.

#### **3.4.1 Informações e ensaios sobre os resíduos atualmente gerados e adequadamente segregados e armazenados na empresa geradora**

A empresa geradora deverá apresentar:

- dados de caracterização do processo industrial, contendo indicação do processo de moldagem, matérias primas principais (material a ser fundido e tipo de aglomerante), fluxograma com indicação das operações unitárias e quantidade de areia gerada.
- laudos de caracterização e de classificação dos resíduos segundo a norma NBR 10004/2004.
- resultados de análises químicas do extrato lixiviado obtido em pelo menos 3 amostras de resíduo, para os parâmetros listados na tabela 1 (item 3.5), utilizando a metodologia, apresentada na norma NBR 10005/2004, para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
- resultados de análises químicas do extrato lixiviado neutro obtido em pelo menos 3 amostras de resíduo, para os parâmetros listados na tabela 2 (item 3.5), utilizando a metodologia, apresentada no anexo B.
- Para o caso específico de reutilização na fabricação de artefatos de cimento ou concreto, deverão ser apresentados resultados de testes de toxicidade aguda com a bactéria luminiscente *Vibrio fischeri*, efetuados no solubilizado obtido em pelo menos três amostras de resíduo, utilizando a metodologia apresentada no anexo C.

### **3.4.2 Informações e ensaios sobre os resíduos a serem removidos de depósitos inadequados de areia de fundição**

Deverá ser apresentado pela empresa responsável:

- histórico da utilização da área de deposição;
- descrição da amostragem realizada na área de deposição, em profundidade e extensão que deve ser efetuada de modo a coletar amostras representativas do depósito como um todo, conforme item "A" do Anexo D;
- descrição visual do material coletado em cada ponto de amostragem. Esta descrição deve incluir: coloração, presença de odores e aspecto físico (tamanho, homogeneidade, presença de líquidos ou outros materiais, etc.);
- resultados de ensaio no lixiviado das amostras coletadas, para análise dos parâmetros "inorgânicos" e "outros orgânicos", do Anexo F da norma NBR 10004/2004;
- resultados de análises químicas do extrato lixiviado neutro obtido em pelo menos 3 amostras, compostas conforme item "B", do Anexo D, para os parâmetros listados na tabela 2 (item 3.5), utilizando a metodologia apresentada no anexo B.
- Para o caso específico de reutilização na fabricação de artefatos de cimento ou concreto, deverão ser apresentados resultados de testes de toxicidade aguda com a bactéria luminiscente *Vibrio fischeri*, efetuados no solubilizado obtido em pelo menos três amostras de resíduo, compostas conforme item "B" do Anexo D, utilizando a metodologia apresentada no anexo C.

### **3.5 Procedimentos para avaliação de propostas de reutilização do resíduo areia de fundição**

As propostas para reutilização do resíduo areia de fundição, quer seja do resíduo gerado atualmente ou a ser removido de áreas de deposição inadequada, para a produção de artefatos de cimento e concreto e de concreto asfáltico deverão ser encaminhadas para a CETESB, que efetuará a avaliação da proposta considerando os seguintes critérios:

- a) o resíduo areia de fundição deverá ser classificado como classe II-A ou II-B, de acordo com a norma NBR 10004/2004.
- b) o resíduo areia de fundição deverá apresentar concentrações de poluentes no extrato lixiviado, obtido conforme a norma NBR 10005/2004, menores ou iguais às



concentrações constantes da Tabela 1. Caso um ou mais resultados de análises estejam acima dos valores máximos estabelecidos na Tabela 1 (obtidos em áreas de deposição inadequada), alternativamente, a empresa poderá apresentar uma análise estatística dos dados, por meio do cálculo da média dos resultados, com limite superior de confiança de 95% (vide documento no site <http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/pdf/ucl.pdf>). Os resíduos poderão ser reutilizados, caso essa média atenda aos valores máximos estabelecidos na Tabela 1.

- c) o resíduo areia de fundição deverá apresentar concentrações de poluentes no extrato lixiviado neutro, obtido conforme metodologia descrita no Anexo B, menores ou iguais às concentrações máximas constantes da Tabela 2.
- d) o resíduo areia de fundição deverá apresentar pH na faixa entre 5,0 e 10,0, determinado conforme procedimento constante do Anexo B.

**Tabela 1 - Concentração máxima de poluentes no lixiviado**

Parâmetros	Concentração Máxima no Extrato Lixiviado <sup>(1)</sup> (mg/L)
Arsênio	0,50
Bário	10,00
Cádmio	0,10
Cromo total	0,50
Chumbo	0,50
Mercúrio	0,02
Selênio	0,10

<sup>(1)</sup> Extrato Lixiviado obtido conforme a norma da ABNT, NBR 10005/2004

**Tabela 2 - Concentração máxima de poluentes no lixiviado neutro**

Parâmetros	Concentração Máxima no Extrato Lixiviado Neutro <sup>(2)</sup> (mg/L)
Cloreto	2500,0
Cobre	2,5
Cianeto	2,0
Fluoreto	14,0
Ferro	15,0
Manganês	0,50
Níquel	2,0
Fenóis (total)	3,0
Sódio	2500,0
Sulfato	2500,0
Sulfito (total)	5,0
Sólidos Dissolvidos Totais	5000,0
Zinco	25,0

<sup>(2)</sup> Extrato Lixiviado Neutro, obtido conforme descrito no Anexo B

Para ser viável a reutilização da areia de fundição na fabricação de artefatos de cimento

ou de concreto, o extrato solubilizado do resíduo areia de fundição, obtido conforme protocolo descrito no Anexo C, não deve apresentar toxicidade frente ao teste de toxicidade aguda com a bactéria luminescente *Vibrio fischeri*. O teste deverá ser realizado de acordo com a norma técnica CETESB L5.227, em dose única máxima (81,9%), com 5 réplicas, e os resultados deverão ser expressos em porcentagem de inibição (média e desvio padrão) após 15 minutos de exposição. As amostras que apresentarem a média da porcentagem de inibição superior a 20% serão consideradas como tóxicas.

Além disso, a seguir são descritas outras condições básicas para viabilizar a reutilização do resíduo areia de fundição, tanto para artefatos de cimento ou concreto, quanto para a fabricação de concreto asfáltico:

- o resíduo areia de fundição não poderá ser misturado ou diluído com outros tipos de resíduos ou outros materiais para se enquadrar nas condições descritas neste item.
- resíduo areia de fundição, depositado de forma inadequada, em área de propriedade da empresa ou fora de sua propriedade, não poderá ser reutilizado, caso o histórico do uso da área ou as informações constantes da investigação confirmatória realizada indicarem que houve a deposição no local de outros tipos de resíduos não inertes, especialmente resíduos perigosos.
- para a reutilização do resíduo industrial areia de fundição, a empresa destinatária, produtora de concreto asfáltico e de artefatos de cimento ou de concreto, deverá obter as devidas licenças ambientais junto à CETESB.
- a empresa geradora do resíduo areia de fundição, para o envio deste resíduo para a fabricação de concreto asfáltico ou artefatos de cimento ou de concreto, deverá solicitar a autorização junto à CETESB, por meio de solicitação de CADRI - Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Sólidos Industriais.
- A aprovação e emissão do CADRI somente será efetuada desde que sejam atendidos os critérios estabelecidos neste documento e a empresa destinatária estiver devidamente licenciada.

## **ANEXO A: Exigências a serem atendidas pelas empresas geradoras de areia de fundição**

1. Quanto ao resíduo areia de fundição, gerado atualmente:
  - 1.1 Paralisar, no prazo de 90 (noventa) dias, a deposição inadequada do resíduo nas áreas atualmente em uso;
  - 1.2 Apresentar, no prazo de 60 (sessenta) dias, a proposta de destinação do resíduo areia de fundição em local aprovado ou licenciado pela CETESB;
  - 1.3 Apresentar, no prazo de 60 (sessenta) dias, local adequado, dentro da área da própria empresa, segundo critérios da Norma NBR 11174 – *Armazenamento de resíduos Classe II – Não Inertes e III – Inertes*, para segregação e armazenamento temporário da areia de fundição atualmente gerada, a ser recuperada ou encaminhada para reaproveitamento ou disposição final;
  - 1.4 Apresentar anualmente a CETESB, até o dia 30 de janeiro, o relatório anual de gerenciamento do resíduo areia de fundição, relativo ao período anterior, conforme modelo anexo. A empresa deverá manter um registro atualizado de movimentação de resíduos, o qual subsidiará o relatório anual.
  
2. Quanto ao resíduo areia de fundição depositado de forma inadequada em área de propriedade da empresa, ou outros depósitos de responsabilidade da empresa, localizados em áreas externas, apresentar, no prazo de (120) dias:
  - 2.1. Quantificação do material depositado (localização e dimensões do depósito);
  - 2.2. Resultados de investigação confirmatória de contaminação, executada conforme orientações estabelecidas pela CETESB, constantes no “Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas” (disponível na página da CETESB na Internet, [no endereço \[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\\_contaminadas/manual.asp\]\(http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\_contaminadas/manual.asp\)](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/manual.asp)), incluindo:
    - Descrição geológica e hidrogeológica da área (profundidade e sentido de fluxo das águas subterrâneas - mapa potenciométrico);
    - Histórico da deposição de resíduos na área (tipos de resíduos e período de deposição);
    - Resultados da coleta e análise de amostras de solo e águas subterrâneas, em pontos adequadamente posicionados, visando confirmar ou não a existência de contaminação na área. No mínimo deverão ser considerados os seguintes parâmetros: metais (constantes na tabela de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas da CETESB, disponível no endereço <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios.asp>), fenol, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs) e parâmetros relacionados ao processo produtivo e ao histórico de deposição da área;
    - Proposta de intervenção para a área, em função dos resultados obtidos na investigação confirmatória, para análise e manifestação da CETESB.

As empresas que estiverem realizando o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas nas áreas de deposição inadequada de areia de fundição, poderão utilizar os dados obtidos para demonstrar o cumprimento da etapa de investigação confirmatória.

## **ANEXO B: Metodologia para a obtenção de extrato lixiviado neutro na Areia de Fundição**

Deve ser utilizado o especificado no item 5.4.1 do "Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos", da norma da ABNT, NBR 10005/2004.

Omitir a etapa descrita em 5.4.1.6 de determinação da solução extratora da NBR 10005/2004 e utilizar, em 5.4.1.7, água desionizada como solução de extração.

Efetuar medição de pH conforme especificado em 5.4.1.10 da NBR 10005/2004.

Apresentar os resultados conforme item 6 da NBR 10005/2004, incluindo observação de que foi utilizada metodologia da NBR 10005/2004, modificada para obtenção de lixiviado neutro. Nessa modificação, a solução ácida de extração foi substituída por água desionizada.

## **ANEXO C: Solubilização Aquosa de Amostras de Areia de Fundição para Teste de Toxicidade Aguda com *Vibrio fischeri***

1. Homogeneizar bem a amostra.
2. Retirar uma alíquota de aproximadamente 100 g da amostra, transferir para um frasco de material atóxico com capacidade de 500 mL e adicionar 400 mL de água altamente purificada ou destilada, ou quantidades que mantenham a proporção entre amostra e água de 1:4.
3. Tampar o frasco e vedar a tampa, certificando-se que não haja vazamento.
4. Agitar manualmente para desfazer possíveis “torrões”.
5. Promover a agitação do frasco por 22 ± 2 horas, utilizando um agitador de “tombo”, a uma velocidade aproximada de 30 RPM.
6. Após a agitação, deixar os frascos em repouso, a temperatura ambiente, durante aproximadamente 1 h, para separação das fases.
7. Retirar uma alíquota do sobrenadante e centrifugar, em um frasco atóxico, preferencialmente de vidro borosilicato, a uma velocidade de 5000g durante 10 minutos.
8. Filtrar o centrifugado em membrana de microfibras de vidro, de porosidade 0,8 µm (AP20) e, em seguida, em membrana de acetato de celulose de porosidade 0,45 µm, para reter partículas finas em suspensão.
9. Realizar o teste de toxicidade aguda com *V. fischeri*.

### **REFERÊNCIA**

MATTHEWS, J.E. AND HASTINGS, L., Evaluation of Toxicity Test Procedure for Screening Treatability Potential of Waste in Soil. **Toxicity Assessment: An International Quarterly**, (2):265-281, 1987.

## ANEXO D: Definição dos Pontos de Coleta de Amostras em Área de Deposição de Resíduos

### A- Pontos de Amostragem

1. Delimitar o local de deposição de resíduos, anotando, extensão da área e altura da pilha.
2. Para a definição dos pontos de coleta, a seção longitudinal (altura) do local deverá ser dividida em 03 (três) partes iguais, à razão de  $1/3$ , e a seção horizontal (largura e comprimento) dividida em 04 (quatro) partes iguais, a razão de  $1/4$ , conforme demonstrado nas Figuras 1 e 2.
3. As amostras deverão ser retiradas da primeira camada situada a  $1/3$  da distância da superfície (pontos a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8 e a9) e da segunda camada a  $1/3$  da distância do fundo (pontos b1, b2, b3, b4, b5, b6, b7, b8 e b9).
4. Desta forma tem-se 09 (nove) pontos de amostragem em cada uma das 02 (duas) camadas horizontais totalizando 18 (dezoito) pontos de amostragem.

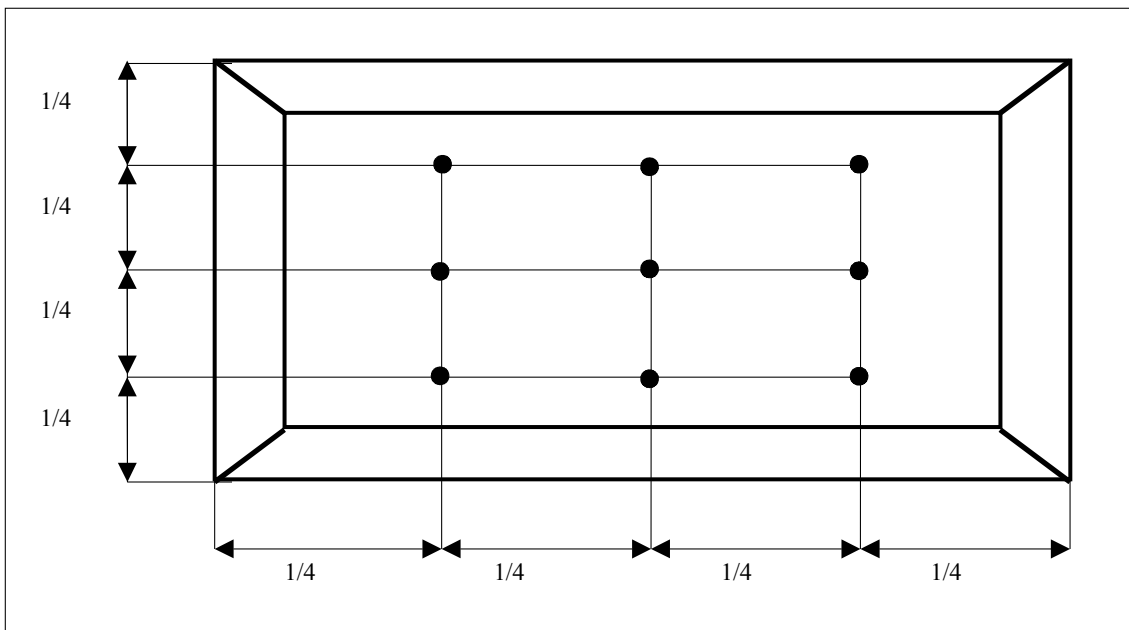


Figura 1 - Seção Horizontal

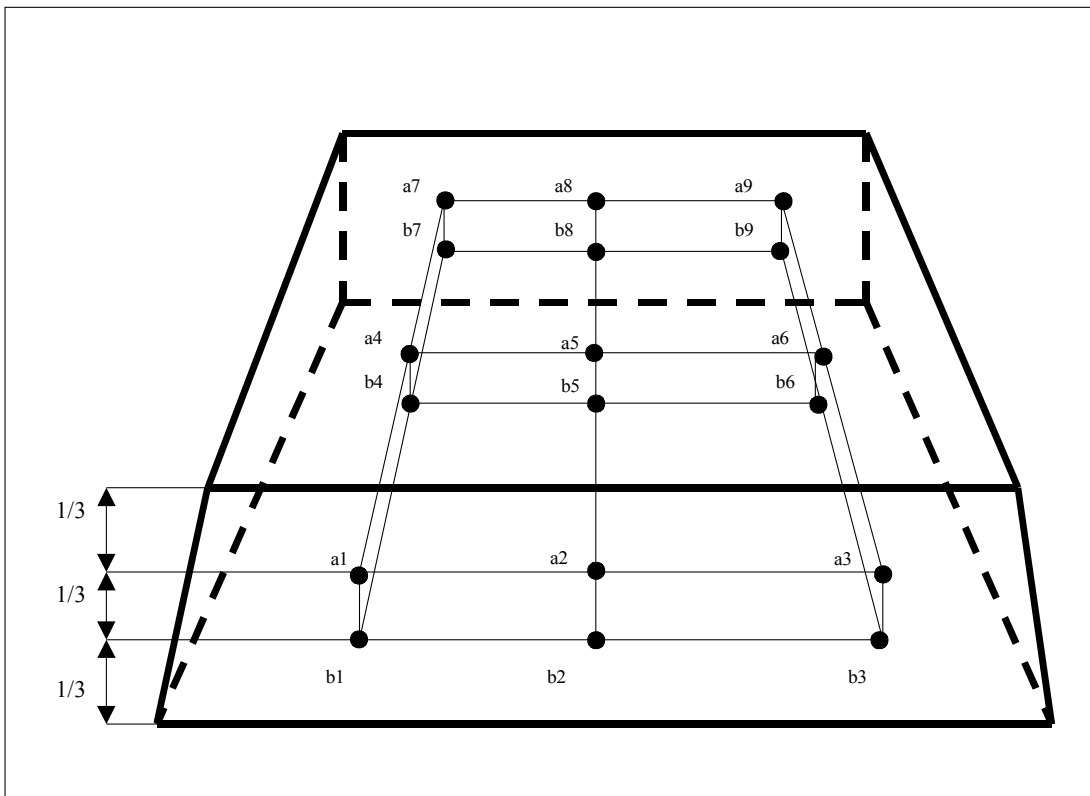


Figura 2 - Seção Longitudinal

## B- Amostras Compostas

As amostras compostas deverão ser preparadas com alíquotas coletadas dos pontos indicados no Quadro 1:

**Quadro 1 – Pontos de amostragem para composição de amostras**

Amostra composta	Pontos de Origem das Alíquotas
1	a1, a2, a3, b1, b2, b3
2	a4, a5, a6, b4, b5, b6
3	a7, a8, a9, b7, b8, b9