



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

## SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### ANEXO I.C

## IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DOS ATERROS SANITÁRIOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

#### 1. DADOS DE CAPACIDADE DOS ATERROS SANITÁRIOS

1.1. Atualmente, a quantidade média estimada de resíduos sólidos urbanos gerados no Agrupamento Noroeste e que deverão ser dispostos em Aterros Sanitários é de 132.500 toneladas por mês, e no Agrupamento Sudeste, de 152.300 toneladas por mês.

1.1.1. Tais quantidades deverão ser reduzidas gradativamente com a implantação da coleta diferenciada, seletiva e usinas de compostagem.

1.2. Os resíduos sólidos gerados no Agrupamento Noroeste são dispostos no Aterro Sanitário Bandeirantes e os gerados no Agrupamento Sudeste são encaminhados para disposição final no Aterro Sanitário São João, que deverão ser operados de acordo com as referências estabelecidas nestas especificações técnicas.

#### 2. IMPLANTAÇÃO DOS NOVOS ATERROS SANITÁRIOS - SERVIÇOS PRELIMINARES

A **Concessionária** dos serviços divisíveis de limpeza urbana no Agrupamento **NO** deverá implantar Novo Aterro Sanitário na área indicada pela **Prefeitura**, denominada **Anhangüera 1 e 2**, e a **Concessionária** dos serviços no Agrupamento **SE** deverá implantar Novo Aterro Sanitário na área indicada pela **Prefeitura** denominada **Sítio Floresta**, conforme Anexo I.C.1.

Os Novos Aterros Sanitários Públicos deverão ser implantados para operação até o final do 36º mês da concessão.

##### 2.1. LEVANTAMENTO CADASTRAL E PLANIALTIMÉTRICO DAS ÁREAS

2.1.1. A **Concessionária** deverá realizar levantamento planialtimétrico e cadastral das áreas respectivas, em escala 1:1000, até o final do 4º mês da Concessão. O levantamento incluirá as ocupações e o contorno das edificações, seus anexos e níveis, acessos internos, cercas e outras singularidades relevantes para o estudo da gleba.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

**2.1.2.** Além de estacas e pontos auxiliares distribuídos em toda gleba, devem ser lançados todos os pontos notáveis como árvores, taludes, valas, construções, cercas, muros, olhos d'água, nascentes, córregos ou qualquer outro recurso hídrico. Os cursos de rios e córregos devem ser levantados com precisão, incluindo a sua largura, margem a margem, e vazão média, indicada claramente em planta com classificação, conforme Legislação de Controle de Poluição Ambiental. As curvas de níveis devem ser traçadas de metro em metro.

**2.1.3.** O levantamento planialtimétrico deverá ser apresentado em CD-ROM, da forma de modelo tridimensional em AUTOCAD R14 ou similar, de modo a se permitir traçar qualquer seção que se deseje. A planta do levantamento planialtimétrico deve ser apresentada na escala de 1:1000, acompanhada de uma cópia em papel sulfite, com as convenções usuais indicadas em legenda na mesma planta.

### **2.2. SONDAGEM**

**2.2.1.** A **Concessionária** deverá realizar até o final do 4<sup>o</sup> mês da Concessão serviços de sondagens, à percussão e/ou mista, nas áreas mencionadas, devendo ser apresentados boletins e perfis individuais das sondagens mistas e à percussão, de acordo com o preconizado no Manual de Sondagens - ABGE, 4<sup>a</sup>. Edição - 1999.

**2.2.1.1.** As sondagens à percussão, com medição da resistência à penetração SPT de metro em metro, deverão ser executadas com diâmetro de 2 ½" e avançar até o impenetrável.

**2.2.2.** Deverão ser realizadas no mínimo 30 (trinta) sondagens em cada área, registrando-se a profundidade do lençol freático, análises de granulometria do solo, limite de liquidez, plasticidade, coeficiente de permeabilidade. Deverão também ser realizado ensaios de eletro-resistividade nas áreas.

### **2.3. PROJETO EXECUTIVO**

Deverão ser elaborados e submetidos à **AMLURB**, até o final do 6<sup>o</sup> mês da Concessão, juntamente com os estudos ambientais necessários ao licenciamento do empreendimento, os projetos executivos, dos Novos Aterros Sanitários que, elaborados em conformidade com as normas técnicas da ABNT, deverão conter:

**2.3.1** Planta da área em que o aterro sanitário será implantado, em escala 1:2.000, contendo locação de acessos e edificações.

**2.3.2** Investigações geotécnicas realizadas.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

- 2.3.3** Análise da qualidade dos corpos d'água do entorno, inclusive lençol freático.
- 2.3.4** Acessos e vias de serviço, bem como:
- Projeto geométrico e de terraplanagem;
  - Projeto de pavimentação;
  - Projeto de iluminação;
  - Projeto de drenagem.
- 2.3.5.** Projeto geométrico de etapas notáveis e do arranjo final do Aterro Sanitário
- 2.3.6.** Edificações
- Projetos de fundações;
  - Projeto de superestrutura;
  - Projetos arquitetônicos / urbanísticos;
  - Projetos de instalações, hidráulicas e de comunicação;
  - Projetos das redes externas (abastecimento d'água, esgoto, suprimento de energia elétrica e drenagem de águas pluviais).
- 2.3.7.** Planta das etapas anuais da área operacional do Novo Aterro Sanitário.
- 2.3.8.** Seções transversais do Novo Aterro Sanitário, em escala 1:500, apresentando o arranjo final e as etapas anuais de construção.
- 2.3.9.** Projeto de drenagem dos líquidos percolados do Novo Aterro Sanitário, envolvendo:
- Projeto de impermeabilização inferior, com utilização obrigatória de manta plástica de PEAD de espessura mínima de 2,0 mm e demais camadas.
  - Projeto de impermeabilização superior com argila ou manta plástica e plantio de grama.
  - Rede de drenagem sub-superficial;
  - Rede de drenagem superficial - águas pluviais;
  - Rede de drenagem de gases;
  - Detalhes de coleta de efluentes;
  - Caixas, canaletas, incluindo respectivos projetos estruturais;
  - Projeto da estação elevatória (caso seja necessária), com todas as especificações eletro-mecânicas do conjunto moto-bomba e sistema lógico de controle de nível no poço de sucção.
- 2.3.10.** Projeto de drenagem superficial do Novo Aterro Sanitário, envolvendo:



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

- a) Caimento das plataformas, tanto para as fases intermediárias do empreendimento fase a fase, como para as etapas finais;
- b) Drenagem das bermas definitivas, escadas hidráulicas de descidas de água, estruturas de dissipação e de descarga para os cursos d'água naturais;
- c) Plantas e perfis de tubulações;
- d) Detalhes de bocas de lobo, caixas de passagem, travessias e outros elementos notáveis.

**2.3.11.** Plantas de locação das caixas de passagem de líquidos percolados, que servirão de pontos de coleta e monitoramento de líquidos percolados (chorume), na escala de 1:1000 com o respectivo detalhamento.

**2.3.12.** Planta de locação da instrumentação para monitoramento geotécnico, com o detalhamento dos instrumentos a serem utilizados.

**2.3.13.** Plantas do sistema de captação e queima e/ou aproveitamento de biogás, com respectivos detalhes, cortes, instruções quanto aos métodos construtivos e especificações de materiais e equipamentos a serem empregados.

**2.3.14.** Projeto de iluminação, incluindo sistema de iluminação para o funcionamento noturno das frentes de trabalho e gerador de segurança.

**2.3.15.** Memorial descritivo das operações de preparação do aterro sanitário para recebimento dos resíduos sólidos, inclusive o método operacional.

**2.3.16.** Desenhos esquemáticos das operações e das frentes de trabalho do empreendimento, com os seus acessos.

**2.3.17.** Desenhos das seções transversais de cada aterro sanitário, mostrando as respectivas camadas de cobertura, revestimento vegetal, drenagem de fundo e superficial, drenagem de gases e outros elementos notáveis, com detalhes em escala ampliada, elevação e cortes, sempre que necessário ao bom entendimento.

**2.3.18.** Memorial descritivo e especificações técnicas das operações de espalhamento e compactação dos resíduos sólidos e posterior cobertura.

**2.3.19.** Manual de operação do Aterro Sanitário compreendendo suas atividades rotineiras de disposição de resíduos e incluindo a descrição detalhada do sistema de inspeção e controle de resíduos a ser adotado.

**2.3.20.** Manual do sistema de monitoramento ambiental.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

- 2.3.21. Projeto de sinalização de tráfego e de orientação aos motoristas, operadores de máquinas e encarregados.
- 2.3.22. Planta com a localização e caracterização das jazidas de terra próximas para utilização como cobertura dos resíduos e para o aterro das vias de acesso.
- 2.3.23. Especificação e dimensionamento dos equipamentos, máquinas e veículos a serem utilizados na operação do Novo Aterro Sanitário e jazidas.
- 2.3.24. Quadro de pessoal mínimo exigido para operação rotineira do Novo Aterro Sanitário acrescido de descrição de funções e responsabilidades de cada um.
- 2.3.25. Memórias de Cálculo de vida útil, contendo os estudos de estabilidade de talude dos aterros sanitários e demais construções; avaliação de recalques; avaliação das vazões de líquidos percolados do empreendimento nas principais fases construtivas; avaliação das vazões de biogás; dimensionamento estrutural das edificações, dimensionamento das áreas hidráulicas de drenagem superficial e profunda; dimensionamento das instalações elétricas e hidráulicas das edificações complementares e de apoio; da rede de captação e queima do biogás.
- 2.3.26. Especificações técnicas de todos os equipamentos, serviços e materiais a serem executados e aplicados na obra.
- 2.3.27. Cronograma de execução das obras.
- 2.3.28. Plano de encerramento do Aterro Sanitário.
- 2.3.29. Plano de monitoramento ambiental após o encerramento da operação do Aterro Sanitário.
- 2.4. **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - TERMO DE REFERÊNCIA PARA SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES**
- 2.4.1. A **Concessionária** deverá construir e operar, nos novos aterros sanitários, até o final do 36º mês da concessão, Estação de Tratamento de Efluentes de forma a atender aos parâmetros estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 8.468/76, da Legislação de Controle de Poluição Ambiental do Estado de São Paulo, e Resolução CONAMA 20 de 18 de junho de 1986.
- 2.4.1.1. As Estações de Tratamento de Efluentes que serão implantadas nos Novos Aterros Sanitários tratarão dos efluentes gerados nas unidades dos Agrupamentos respectivos.
- 2.4.2. No prazo de 6 (seis meses), contado do início do Contrato, a **Concessionária** deverá apresentar à **AMLURB**, juntamente com os estudos ambientais





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

2.5.2. CONCENTRAÇÕES DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS:

PARÂMETRO	UNIDADE	ATERROS SANITÁRIOS			
		Bandeirantes AGRUP. NO	São João AGRUP. SE	V. Albertina AGRUP. NO	Sto Amaro AGRUP. NO
Arsênio	mg/l de As	< 0.17	ND	<0,17	ND
Bário	mg/l de Ba	NA	ND	NA	0,6
Cádmio	mg/l de Cd	<0.005	0,01	<0,005	ND
Chumbo	mg/l de Pb	<0.10	ND	<0,1	0,06
Cianeto	mg/l de CN	<0.035	ND	<0,035	ND
Cloreto	mg/l de Cl	NA	NA	540	400
Cobre	mg/l de Cu	<0.01	0,04	<0,010	ND
Cromo Total	mg/l de Cr	<0.05	0,19	NA	0,14
DBO (5d. 20C)	mg/l de O <sub>2</sub>	3369	9120	519	875
DQO	mg/l de O <sub>2</sub>	5370	15376	822	1.700
Estanho	mg/l de Sn	<4.00	ND	NA	ND
Fenóis	mg/l de C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	3.80	2,2	<1,26	0,05
Fluoreto	mg/l de F	1.00	0,50	NA	0,28
Mercúrio	mg/l de Hg	<0.0005	ND	<0,0005	ND
Nitrogênio Amoniacal	mg/l de N	NA	NA	560	NA
Níquel	mg/l de Ni	<0.01	0,49	0,19	0,07
Óleos e Graxas	mg/l	63	25	NA	NA
pH	-	8.2	7,46	7,9	8,16
Prata	mg/l de Ag	<0.005	7,46	NA	0,038
Sólidos Totais	mg/l	NA	NA	2025	NA
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/l	NA	NA	1963	8.800
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	380	NA	62	NA
Sólidos Sedimentáveis	mg/l	0.1	NA	0,4	1,5
Selênio	mg/l de Se	0.10	ND	NA	ND
Sulfato	mg/l de SO <sub>4</sub>	<50	NA	82	36
Sulfeto	mg/l de S	8.00	NA	NA	NA
Zinco	mg/l de Zn	0.29	0,71	0,18	0,30
Ferro Solúvel	mg/l de Fe	5.48	14	NA	0,54

Observações: **NA:** Não analisado; **ND:** Abaixo do Limite de Detecção.

2.6. Caberá à **Concessionária** a obrigação de realização de estudos ambientais (R.A.P., E.I.A. – R.I.M.A. e demais estudos complementares) para a obtenção, junto aos órgãos de controle de poluição ambiental competentes, das licenças de instalação e funcionamento dos Novos Aterros Sanitários e das Estações de Tratamento de Efluentes.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### 3. OPERAÇÃO DOS ATERROS SANITÁRIOS

Nos Aterros Sanitários em operação deverão ser instalados até o final do 6<sup>o</sup> mês da concessão, Sistema de Monitoramento, com envio de dados de pesagem *on line* para AMLURB, conforme previsto no Anexo I F

Os critérios e especificações técnicas a seguir estabelecidas, aplicáveis tanto para os aterros sanitários existentes quanto para os que deverão ser implantados, abrangem todas as atividades necessárias à completa execução dos serviços, sempre em conformidade com os projetos, as Normas da ABNT e de outros Órgãos Normativos.

#### DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

##### **Item 1 - LIMPEZA DO TERRENO**

###### **- Especificação Técnica**

Remoção de todo o material de origem vegetal das áreas de implantação do aterro, áreas de apoio, acessos, áreas de empréstimo, incluindo, onde necessário, as operações de desmatamento, destocamento e raspagem, com profundidade suficiente para a remoção dos detritos de origem vegetal.

Os trabalhos de limpeza serão iniciados somente após aprovação pela **AMLURB** do plano de sua execução, apresentado pela Concessionária.

Os limites das áreas a serem limpas estender-se-ão a 5,00 m além das linhas de demarcação do projeto e considerará a remoção de 30 cm de material, com relação ao terreno natural.

##### **Item 2 – MOVIMENTO DE TERRA**

Quando da inexistência de solo para cobertura da célula ou outros serviços junto ao local de lançamento do lixo no aterro, a **Concessionária** deverá providenciar a exploração de jazida em local a ser determinado em comum acordo com a **AMLURB**.

##### **Item 2.1 - ESCAVAÇÃO DE SOLO MOLE**

###### **Especificação Técnica**

A operação de escavação de solo mole, em áreas de implantação do aterro, inclui, a remoção de solo mole, de lama, de pedras soltas e de qualquer outro material que possa ser removido pelo equipamento de escavação tipo Drag-line.

A Concessionária deverá executar as escavações nos limites definidos pela **AMLURB**.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### Item 2.2. – COMPACTAÇÃO DE TERRA

#### - Especificação Técnica

Após a execução de todos os serviços de limpeza, escavação e drenagem das nascentes, será implantada uma camada de solo compactado em toda a área de implantação do Aterro Sanitário, com espessura indicada nos desenhos de projeto, para a impermeabilização da fundação.

Cada camada deverá ser executada lançando espessuras de material solto não superior a 30 cm. O material lançado será espalhado e nivelado de modo a ser obtida uma superfície plana e de espessura uniforme. Na seqüência, o solo lançado deverá ser tratado por meio de grade de discos para assegurar que ao longo de sua espessura seja obtido um material homogêneo quanto ao teor da umidade e textura.

O material a ser empregado no corpo do aterro deverá ser essencialmente argiloso, devendo-se garantir um coeficiente de permeabilidade inferior a  $10^{-7}$  cm/s. No caso da inexistência de solos com essas características, ficarão a cargo da **Concessionária** eventuais medidas técnicas complementares que garantam esse limite.

Esses tratamentos específicos deverão ser feitos, preferencialmente, nas praças de lançamento, de modo a ser obtida a qualidade requerida.

A seguir, o solo será compactado por meio de rolos compactadores adequados, de forma a ser obtido um grau de compactação mínimo de 95% e teor de umidade dentro da faixa de 0 a + 2% da umidade ótima, ambos referidos ao Ensaio Proctor-Normal (NBR-7182).

Para o lançamento de uma nova camada sobre uma já executada, deverá ser feita uma escarificação superficial da camada existente de modo a assegurar uma boa ligação entre camadas.

A espessura da camada, o tipo e o número de passagens do equipamento de compactação poderão ser alterados pela **AMLURB** em função de observações feitas durante os trabalhos iniciais e baseados em ensaios de controle de compactação.

Os ensaios de controle de compactação consistirão, basicamente, em 3 (três) ensaios de determinação de umidade e de densidade para cada camada lançada.

Deverão ser executados os serviços de preparo de fundação, espalhamento, homogeneização compactação, adequação da umidade, controle topográfico e tecnológico.

### Item 3 - DRENAGEM DE NASCENTES

#### Especificação Técnica

Para a implantação do sistema de drenagem das nascentes existentes na área de implantação do aterro sanitário, a **Concessionária** deverá providenciar um sistema de



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

coleta provisório constituído por valetas, poços coletores para bombeamento ou outro sistema que permita os trabalhos de implantação do sistema definitivo de drenagem.

Toda a água coletada no sistema provisório deverá ser conduzida para pontos afastados das praças de trabalho.

Estes trabalhos só deverão ser iniciados quando garantida a segurança contra erosões, “pipping”, rupturas de fundo.

O sistema de drenagem definitivo das nascentes será constituído por drenos principais, drenos secundários e auxiliares, tapete drenante de areia, conforme configuração indicada nos desenhos de projeto.

Para a sua implantação deverão ser escavados poços com dimensões compatíveis com as características geométricas das caixas. No fundo de cada poço deverá ser aplicada uma camada de concreto magro para regularização.

### ***Item 3.1. Dreno Principal***

#### **Especificação Técnica**

O dreno principal será constituído por tubulações perfuradas de concreto armado, Classe CA-2 ou CA-3, dependendo do diâmetro da tubulação, instaladas em embasamento de brita e/ou de concreto armado, conforme indicado nos desenhos de projeto. Para a sua implantação deverão ser escavadas valas, de forma manual ou mecânica, com as características geométricas indicadas nos desenhos de projeto.

O traçado, profundidade e largura das valas poderão ser ajustados no campo, em casos específicos, em função de peculiaridades locais.

Para a execução dos serviços, a **Concessionária** deverá apresentar, para aprovação da **AMLURB**, o planejamento da execução dos serviços, indicando estradas de serviço, equipamentos previstos, destinação dos materiais escavados, etc.

Após a escavação, a vala deverá ser preparada de forma a garantir que o fundo se apresente uniforme, sem depressões e/ou saliências oriundas da presença de blocos de rocha preexistentes. Uma vez concluídos esses trabalhos, deverá ser executado o dreno propriamente dito, iniciando-se pela instalação da manta geotêxtil Bidim OP-30, ou similar, conforme item 18.2 das Especificações Técnicas Complementares constantes deste documento. A manta deverá ter dimensões suficientes para assegurar o envolvimento integral da vala, garantindo ainda um transpasse igual à largura da vala, na sua parte superior. Na seqüência, serão instaladas as tubulações de concreto em berços de brita e/ou de concreto armado, convenientemente preparados.

Após o posicionamento dos tubos, a vala deverá ser preenchida com os materiais indicados nos desenhos de projeto, detalhe 3.1, compactados, de forma a acomodar as



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

partículas adequadamente nos espaços remanescentes, sem provocar danos na tubulação já instalada.

Os tubos deverão ainda respeitar as condições estabelecidas nas Especificações Técnicas Complementares, item 18.1 deste documento.

### ***Item 3.1.1. Dreno D = 400 mm e 600 mm com berço de brita***

Escavação manual ou mecânica da vala na largura e profundidade indicadas em projeto, carga, transporte e descarga do material escavado até o local de seu reaproveitamento ou bota fora; aplicação da manta Bidim OP-30, ou similar; aplicação do tubo perfurado em concreto; aplicação e espalhamento de brita e rachão, conforme detalhado em projeto - detalhes 3.1.1. e 3.1.3.

### ***Item 3.1.2. Dreno D = 400 mm e 600 mm com berço de concreto***

Escavação manual ou mecânica da vala na largura e profundidade indicadas em projeto, carga, transporte e descarga do material escavado até o local de seu reaproveitamento ou bota fora; aplicação da manta Bidim OP-30, ou similar; aplicação do tubo perfurado em concreto; aplicação e espalhamento de brita e rachão e a execução do berço de concreto armado, conforme detalhado em projeto – detalhes 3.1.2. e 3.1.4..

### ***Item 3.2. Dreno Secundário (1,0 x 0,80) e Dreno Auxiliar (1,00 x 0,60)***

O dreno secundário será constituído por brita nº 4, envolta por manta geotêxtil, com as características indicadas nos desenhos de projeto, detalhe 3.2. Para a sua implantação deverá ser escavada vala seguindo as mesmas diretrizes já descritas para o dreno principal. Uma vez concluídos os serviços de escavação e regularização da vala deverá ser executado o dreno propriamente dito, iniciando-se pela instalação da manta geotêxtil, conforme Especificações Técnicas Complementares, item 18.2. deste documento.

A manta deverá ter dimensões suficientes para assegurar o envolvimento integral da vala, garantindo ainda um traspasse igual à largura da vala, na sua parte superior.

Para o fornecimento e execução da manta geotêxtil deverão ser obedecidas às condições descritas no item 18.2. das Especificações Técnicas Complementares. Uma vez instalada a manta, deverá ser feito o lançamento da brita nº 4. Concluídos os serviços deverá ser feito o fechamento do dreno com o traspasse da manta no topo igual à largura da vala.

### ***Item 3.4- Tapete Drenante de areia inclusive regularização do fundo da cava***

#### **- Especificações Técnica**

Após os trabalhos de instalação dos drenos de brita e/ou de tubulação perfurada de concreto, deverá ser executada após regularização manual ou mecânica do fundo da cava, um tapete drenante de areia conforme indicado nos desenhos de projeto.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

O material a ser empregado deverá ser constituído de areia grossa lavada (conforme classificação da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT) preenchendo toda a cava. O lançamento e o espalhamento da areia deverão ser feitos cuidadosamente de modo a serem evitados danos à manta geotêxtil existente nos drenos secundários ou auxiliares.

A areia deverá ser lançada em camadas não superiores a 40 cm, e espalhada e compactada com trator sobre esteira com lâmina, tipo D4 ou similar, o qual deverá apresentar esteiras limpas, isentas de solos argilosos e/ou siltosos.

Durante o espalhamento e compactação da areia, a praça deverá ser mantida molhada para garantir uma melhor eficiência de compactação.

### **Item 4. IMPERMEABILIZAÇÃO**

#### **Item 4.1. IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDAÇÃO**

##### **- Especificações Técnicas**

Após a preparação da área da fundação do Aterro Sanitário com o aterro de base, conforme indicado nos desenhos de projeto - detalhe 4.1 - será lançada geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD), com espessura de 2mm.

Deverá ser utilizada geomembrana com a máxima largura possível no sentido de minimizar o número de emendas.

As geomembranas deverão ser estocadas no canteiro dentro de sua embalagem original. O local de estocagem deverá ser abrigado para proteção aos raios ultravioleta.

Durante as operações de carga, descarga e transporte das bobinas deverão ser tomadas precauções para evitar danos ao envelope protetor.

O corte da geomembrana, quando necessário, deverá ser feito empregando equipamentos definidos pelo fabricante daquele material.

Caso durante os serviços de instalação ou manuseio da geomembrana surgirem rasgos ou furos na mesma, deverá ser colado sobre a parte danificada um pedaço de manta ('manchão'), com dimensões que ultrapassem as bordas do rasgo/furo em cerca de 30 cm para cada lado.

A união de geomembranas deverá ser realizada por processo de soldagem definido por seu fabricante, mediante o emprego de máquinas apropriadas para garantir a perfeita transmissão de esforços. As emendas deverão ser feitas no próprio local de instalação da geomembrana.

As emendas transversais à dimensão principal da geomembrana, em faixas adjacentes, deverão ser desencontradas em pelo menos 2,0 m.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

As geomembranas deverão ser ancoradas em trincheira executada conforme detalhe do projeto executivo.

Sempre que possível, a instalação deverá começar de um lado da fundação, desenrolando as bobinas até o lado oposto da mesma.

Todos os serviços relacionados aos procedimentos de instalação deverão estar rigorosamente de acordo com as especificações do produto a ser instalado.

Deverá ser evitado, durante a estocagem e instalação o manuseio da geomembrana, qualquer tipo de poluição (lama, óleo, solventes, etc.) sobre a mesma, sob o risco de perda de sua eficiência.

Deverão ser tomados cuidados especiais com a drenagem na área de instalação para evitar o acúmulo e formação de depósitos ou Lâminas d'água e detritos prejudiciais ao comportamento da geomembrana.

As trincheiras de ancoragem deverão estar isentas de lama e finos em suspensão na água.

A geomembrana deverá ser transportada e entregue em embalagens livres de quaisquer elementos contundentes que possam danificá-la.

As propriedades físicas da geomembrana deverão ser determinadas pelos métodos de ensaio relacionados na Tabela 1.

As propriedades deverão ser determinadas para cada rolo fornecido. Para tanto, deverá ser colhida uma amostra de geomembrana com dimensões suficientes para execução dos ensaios especificados.

Os ensaios deverão ser executados em laboratório apropriado e idôneo e os testes deverão ser aprovados pela **AMLURB**.

No campo, a integridade das emendas deverá ser testada com injeção de ar comprimido.

TABELA 1 - GEOMETRIA PEAD - PROPRIEDADES FÍSICAS

PROPRIEDADE	UNIDADE	VALORES MÍNIMOS	MÉTODOS DE ENSAIO
DENSIDADE A 23° C	g/cm <sup>3</sup>	0,945	DIN 53479
ÍNDICE DE FLUIDEZ	g/10 Min	0,4	DIN 53635 (5 KG/190° C) ASTM D-1238 CONDIÇÃO P
TENSÃO DE TRAÇÃO	N/mm <sup>2</sup>	22	DIN 53455 ASTM D-638
RESISTÊNCIA À RUPTURA	N/mm <sup>2</sup>	32	VELOCID. DE ENSAIO 50 mm/min
ALONGAMENTO NA RUPTURA	%	700	
MÓDULO DE ELASTICIDADE NA FLEXÃO	N/mm <sup>2</sup>	750	DIN 53447
TENSÃO LIMITE DE FLEXÃO	N/mm <sup>2</sup>	28	DIN 53452
DUREZA SHORE D		55	ASTM D-2240 DIN 53505
RESISTÊNCIA AO IMPACTO COM ENTALHE	J/mm <sup>2</sup>	NÃO ROMPE	DIN 53453
FAIXA DE FUSÃO	C°	124	MICROSCÓPIO DE POLARIZAÇÃO



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### Item 5 - EXECUÇÃO DAS CÉLULAS

#### Item 5.1 - Lançamento, Espalhamento Compactação de Lixo

##### - Especificação Técnica

Execução ininterrupta de célula de lixo compactado, obedecendo às seguintes características básicas:

- Os resíduos sólidos deverão ser descarregados pelos coletores e/ou basculantes, compactados pelos tratores sobre esteiras com lâmina, no sentido ascendente, sobrepondo-se camadas de 30 a 60 cm de resíduos.
- Os resíduos sólidos compactados serão, posteriormente, cobertos com uma camada de solo ou material inerte intermediária, com espessura de 10 a 40 cm, e camada final de talude concluído, com 60 cm de solo compactado, com coeficiente de permeabilidade  $K < 10^{-6}$  cm/s.
- **DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO:**
- **O caminhão coletor ou basculante descarregará os resíduos no sopé da frente de operação;**
- **Os resíduos serão dispostos, com auxílio de um trator esteira com lâmina, contra a camada em formação, formando uma rampa com inclinação de 1(V):3(H) a 1(Vertical):2(Horizontal);**
- **Os resíduos serão espalhados sobre a rampa pelo trator sobre esteiras com lâmina, empurrando-os de baixo para cima. Os resíduos deverão ser espalhados na forma de camadas de 30 a 60 cm, posteriormente compactados pelo trator sobre esteiras, que deverá subir e descer sobre os resíduos, de 3 a 5 vezes, formando-se a rampa de inclinação de 1(V):3(H) a 1(Vertical):2(Horizontal);**
- **Após a operação de compactação dos resíduos sólidos, estes deverão receber cobertura com uma camada de solo intermediária, de 10 a 40 cm (solo argiloso ou material inerte) e camada de cobertura final das células, com espessuras de 60 cm de solo compactado, com coeficiente de permeabilidade  $K < 10^{-6}$  cm/s;**
- **O recobrimento regular do lixo compactado deverá ser executado com uma camada de solo, ou material inerte, (desde que aprovado por AMLURB), com espessura variável de 0,10m a 0,40m, ou outro calor, a critério de AMLURB. Em função da quantidade de lixo recebido no aterro e das dimensões da**



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

**célula em execução, a cobertura do topo da célula de lixo deverá ser feita continuamente, deixando exposta apenas a frente de lançamento.**

- **A manutenção da frente de trabalho, em épocas normais e de cheia, deverá contar com acessos locais de descarga cascalhados e drenados;**

A determinação dos quantitativos de lixo lançada será apurada através de pesagem na balança eletrônica rodoviária, devendo a **Concessionária** manter o sistema 24 horas por dia ininterruptamente, fazendo uso de gerador e outros recursos se necessário, enviando as informações on-line a **AMLURB**.

Na hipótese de impedimento temporário, os dados deverão ser armazenados em microprocessador ou outra forma para posterior envio a **AMLURB**.

O entulho de construção civil, resíduo inerte classe III, poderá ser utilizado como material de cobertura intermediária da célula pela **Concessionária**, mediante prévia aprovação por **AMLURB**.

### **Item 5.2 – Codisposição do Lodo da Sabesp**

#### **Especificação Técnica**

O material proveniente das Estações de Tratamento de Esgoto da Sabesp (lodo), encaminhado em decorrência do Termo de Cooperação nº 033/02, mencionado no Anexo VII da Minuta de Contrato, Anexo XIII, deverá ser descarregado na frente de descarga da célula em operação, de tal forma que possibilite a imediata cobertura do mesmo com lixo domiciliar para que possa então ser misturado e devidamente compactado. O material não poderá ser depositado próximo aos poços verticais de drenagem.

### **Item 6 - DRENAGEM DE GÁS E CHORUME**

- **Especificação Técnica**

Para permitir a dissipação dos gases, bem como a drenagem do chorume formado nas células do Aterro Sanitário, deverão ser executados drenos de chorume e gás, conforme indicado nos desenhos de projeto, detalhes 6.1.1 a 6.1.6.

Esses dispositivos serão constituídos por drenos na fundação, drenos de anel, drenos horizontais de chorume e drenos verticais de gás e chorume. Nos locais de mudança de direção dos drenos de fundação no interior do Aterro Sanitário serão instaladas, sempre que possível, caixas de passagem.

O dreno principal de chorume será instalado na fundação e será constituído por um sistema de tubulação principal e secundário.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Em cada célula, os drenos verticais de gás e chorume deverão ser instalados previamente ao lançamento de lixo à medida que o Aterro Sanitário for sendo alteado. Poderá ser liberada a instalação da tubulação após a conclusão das células, mediante a execução de escavações em poços, desde que tal procedimento não interfira no ritmo de lançamento de lixo.

Durante a execução destes trabalhos, a **Concessionária** deverá tomar todos os cuidados necessários para proteger as pessoas envolvidas na atividade de execução dos serviços, procedendo à extinção de fogo nessas tubulações e mantendo equipamentos apropriados na área para combater eventuais recombustões que ocorram durante os serviços.

Na base dessas tubulações, onde existir manta de impermeabilização, deverão ser executadas proteções apropriadas para se evitar o puncionamento da geomembrana. Essas proteções consistirão na colocação de uma placa de concreto armado (laje) na base da tubulação a execução de um berço de rachão.

Na execução das placas de concreto deverão ser respeitadas também as condições estabelecidas nas Especificações Técnica Complementares, item e.3 deste documento. Após a execução de cada célula de lixo (célula coberta com a camada de solo) deverão ser executados os drenos horizontais de chorume, interligando-os a drenagem inicial. As tubulações deverão respeitar as condições estabelecidas nas Especificações Técnicas Complementares, item 18.1. deste documento.

### **Item 6.1 - Dreno Principal de Chorume na Fundação**

#### **- Especificação Técnica**

Esse sistema de drenagem será constituído por tubulação de concreto envolta em rachão, com berço de brita e/ou concreto, em valas escavadas na fundação. Esse sistema existirá tanto na área que receberá geomembrana, como nos locais em que o lixo será disposto diretamente sobre os solos de fundação.

Os drenos deverão ser executados com as dimensões previstas nos desenhos de projeto - detalhes 6.1.1 a 6.1.6 - com equipamentos apropriados e, quando necessário, serão executados sistemas provisórios de escoramento de madeira.

Nos locais em que o sistema de drenagem for disposto sobre a geomembrana, a escavação da vala deverá ser executada previamente ao lançamento da mesma.

Após a escavação, a vala deverá ser preparada de forma a garantir que o fundo apresente aspecto uniforme, sem a existência de depressões e/ou saliências oriundas da presença de blocos de rocha pré-existentes. Essa regularização poderá ser feita com brita e/ou concreto magro.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Nos trechos onde a execução do dreno se der sobre a geomembrana, o acerto e o reaterro parcial da vala deverão ser executados com solo argiloso compactado por meio de sapos mecânicos. Na seqüência, após o posicionamento da geomembrana deverá ser lançada nova camada de solo argiloso, o qual também deverá ser compactado por meio de equipamentos apropriados.

Uma vez atingido este estágio, será lançada a camada de brita, convenientemente espalhada, posicionando-se, então, os tubos de concreto. Na seqüência, deverá ser feito o preenchimento das valas com rachão.

As tubulações deverão respeitar as condições estabelecidas nas Especificações Técnicas Complementares, item **e.1** deste documento.

### **Item 6.2 - Dreno Horizontal de Chorume**

#### **Item 6.2.1. - Dreno da Célula de lixo.**

##### **Especificação Técnica**

Será executado nos locais indicados pelo projeto, abrindo-se uma vala de 0,80m de largura por 5,00 m de altura, O preenchimento será efetuado com 1,20m de altura de rachão, 3,30m de altura de lixo complementando com a terra.

Para a execução dos drenos horizontais de chorume, deverão ser escavadas valas interligando, dois a dois, os drenos verticais (poços de gás e chorume). Estas valas serão escavadas até ser atingido o topo da camada de solo da célula subjacente. Na seqüência deverá ser lançado o rachão, que após ter sido espalhado uniformemente, deverá atender a espessura e seção definidas no projeto. O volume remanescente da vala deverá ser recomposto com lixo compactado até ser atingida a base da camada de solo superior e, finalmente, deverá ser aplicado o solo necessário para a recomposição do revestimento da célula.

#### **Item 6.2.2 – Dreno de Pé de Talude**

Será executado nos locais onde houver afloramento do chorume, abrindo-se uma vala de 0,80m de largura por 5,00 m de altura, O preenchimento será executado com 3,50m de altura de rachão, 1,00m de altura de lixo e 0,50m de terra.

Para a execução dos drenos de pé de talude, deverão proceder da mesma forma prevista no item 6.2.1.

#### **Item 6.2.3 – Dreno Especial Área de Inertes seção 0,85 (m)x 1,50 (m) envolto com geotêxtil Bidim OP 30 ou similar.**



## **PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS**

Será executado nos locais de descarga de inertes, abrindo-se uma vala de 0,85m de largura por 1,50 m de altura. A vala deverá ser preenchida totalmente com rachão envolto em geotêxtil Bidim OP 30 ou similar, com transpasse igual à largura da vala, na boca. O recobrimento no local do dreno deverá ser feito com material inerte, isento de terra e matérias orgânicas.

### **Item 6.3 – Drenos de Contato entre lixo novo e velho**

#### **Item 6.3.1 – Dreno junto aos pés dos taludes**

##### **- Especificação Técnica**

Será executado nos locais indicados pelo projeto, abrindo-se uma vala de 0,80m de largura por 5,00 m de altura, e sobre-escavação com 2,00 m de largura e 0,50m de altura no topo da vala. O preenchimento será com 4,50m de altura de rachão, instalação de manta geotêxtil tipo Bidim OP30 ou similar na largura da sobre-escavação, ou seja, 2,15m, e reaterro com solo, conforme projeto - detalhe 6.3.1.

#### **Item 6.3.2 – Drenos transversais aos taludes**

##### **- Especificação Técnica**

Será executado nos locais indicados pelo projeto, abrindo-se uma vala de 1,10m de largura por 5,00 a 5,50m de altura. O preenchimento será com 4,00m de altura de rachão. Sobre o rachão será colocada manta geotêxtil tipo Bidim OP 30 ancorada nas laterais, com largura de 2,15m; carga, transporte, lançamento e compactação de solo para o reaterro final, conforme projeto detalhe 6.3.2.

### **Item 6.4 – Drenos principais de chorume a partir de elementos de drenagem pluvial existente**

##### **- Especificação Técnica**

Os elementos de drenagem tais como canais, canaletas e outros dispositivos hidráulicos, que serão utilizados como drenos principais de chorume deverão ser preenchidos com material granular (rachão), envolto em uma manta geotêxtil bidim OP-30 ou similar, com a inserção de um tubo em concreto armado perfurado.

### **Item 6.5 - Poço de Drenagem (PDR) de gás e chorume**

##### **- Especificações Técnica**

Os Poços de Drenagem deverão ser executados com as dimensões e características indicadas no desenho de projeto, detalhe 6.5. Os poços serão executados com diâmetro externo de 2,00m, compostos por um tubo de concreto armado CA-3, perfurado com diâmetro interno de 0,60m e envolto por uma camada anelar de rachão de 0,70cm de



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

espessura, respectivamente. Para a contenção do rachão deverá ser instalada tela metálica do tipo TELCON Q335, ou similar, com os transpasses soldados durante a pré-moldagem da “gaiola”. Os furos dos tubos deverão apresentar diâmetro mínimo de 1,5cm, espaçados em linhas, a cada 20cm. Em cada linha o afastamento entre furos deverá ser de no máximo 20cm, devendo ainda, em linhas adjacentes, os furos serem desencontrados em metade do espaçamento. Após a construção do trecho do PDR, o mesmo será envolvido por uma manta geotêxtil tipo Bidim OP30 ou similar, com altura de 1,50m, virando sobre a camada de aterro de cobertura, mais 70cm.

### **Item 6.5.1 – PDR Diâmetro Ext = 2.00 m e Tubo de Concreto Armado CA-3 Perfurado D = 0,60 m**

Construção e aplicação de placas de base do poço (incluindo, lastro de brita, lastro de concreto, concreto estrutural, forma, aço CA50, carga, transporte e montagem da peça pré-moldada); aplicação e fixação de tubo de concreto perfurado (Classe CA3) D = 600 mm; aplicação de rachão, inclusive o rachão aplicado sob a placa de base, conforme definido em projeto, aplicação de tela metálica TELCON Q335 (inclusive soldas nos transpasses) ou similar; e aplicação da manta geotêxtil tipo Bidim OP 30 ou similar, conforme especificado em projeto.

### **Item 6.5.2 – Reforma do Poço de Drenagem Vertical**

#### **- Especificação Técnica:**

Os poços drenagem que sofrerem processos de recalque e/ou deslocamentos horizontais deverão ser reformados, constituindo-se em serviços dos seguintes itens: apagar totalmente o fogo do PDR até o seu resfriamento completo, remoção da tela, do rachão e dos tubos com o auxílio de escavadeira hidráulica de esteira e manualmente, e a reconstituição do poço propriamente dita conforme os itens 6.5 e 6.5.1 descritos anteriormente.

### **Item 7 – Drenagem Superficial**

#### **Item 7.1 -Canaleta de Berma**

##### **- Especificação Técnica**

As canaletas de berma das células de lixo deverão ser implantadas com as características apresentadas nos desenhos de projeto.

Previamente à implantação, a área deverá ser regularizada com solo argiloso compactado, a fim de corrigir eventuais depressões oriundas de recalques do aterro de lixo.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

A seguir, deverá ser feita a escavação da vala para a sua implantação, devendo todo o material oriundo desta operação ser espalhado ao lado, evitando a formação de leiras que possam impedir o afluxo de água para a canaleta. Nos locais em que a escavação da canaleta diminuir o selo de vedação aquém do especificado, deverá ser feita escavação adicional para a reconstituição do solo.

Uma vez concluídos estes trabalhos, deverá ser feito o revestimento da vala, com uma mistura de britas nº. 2 e 1 e pó de pedra, compactada manualmente, de forma a ser obtida uma superfície tão uniforme quanto possível.

### **Item 7.2 – Drenagem d'água em gabião colchão reno espessura 23 cm com fios revestidos com PVC**

#### **- Especificação Técnica**

Com o objetivo de drenar e aduzir as águas pluviais, coletadas através das canaletas no pé das bermas, para fora da área do Aterro Sanitário, deverão ser implantadas descidas d'água (canais), revestidos com manta gabião, tipo colchão reno, conforme características indicadas nos desenhos de projeto, detalhe 7.2.1 e 7.2.2.

Nas bermas onde houver previsão de tráfego para manutenção do aterro, deverão ser executados canais retangulares, em gabiões caixa, conforme indicado nos desenhos de projeto detalhe 7.2.1 e 7.2.2, nos quais serão instalados pranchões de madeira e/ou placas de concreto pré-moldadas para passagem de equipamentos.

Nas bermas com previsão de constante tráfego de equipamentos de manutenção e de coletores ou carretas, serão instaladas tubulações embutidas, conforme indicado nos desenhos de projeto detalhe 7.2.1 e 7.2.2.

Os trabalhos deverão ser iniciados pela escavação da vala na massa do lixo, na área de sua implantação, com a utilização de equipamentos apropriados. Todo material escavado deverá ser removido para frente de disposição de lixo.

Sob as descidas d'água e abaixo do selo argiloso, deverão ser instalados drenos cegos em rachão revestido com manta geotêxtil, conforme indicado nos desenhos de projeto - detalhe 7.2.1 e 7.2.2 -, para assegurar a drenagem de eventuais bolsões de chorume que poderão ocorrer na área de implantação desses dispositivos de drenagem de águas pluviais.

Na seqüência, deverá ser feito o recobrimento do lixo das áreas expostas com solo argiloso compactado, assegurando um recobrimento mínimo.

Uma vez concluído este recobrimento, deverá ser feito o revestimento da área de implantação das descidas com manta geotêxtil.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Para o fornecimento e execução da manta geotêxtil, deverá ser obedecido ainda o disposto nas Especificações Técnicas Complementares, item 18.2., deste documento.

Na seqüência, serão instaladas as mantas gabião, os quais deverão ser constituídos por invólucro de tela metálica (arame) em malha hexagonal, amarrados uns aos outros e preenchidos com material rochoso de dimensões adequadas às características do gabião, formando elementos permeáveis e flexíveis. Para a execução desses elementos, deverão ser obedecidos os seguintes critérios:

### **a) Materiais**

O fio utilizado nas operações de amarração e atirantamento, durante a construção, deve ser de aço de baixo teor de carbono e galvanizado, de acordo com as exigências da ABNT-EB- 1562 - Arame de Aço de Baixo Teor de Carbono, Zincado para Gabiões - e das especificações da British Standart BS1052/1980 - 'Mild Steel Wire "e BS44311982 - 'Zinc Coating on Steel Wire"'.  
O fio utilizado na fabricação das malhas e nas operações de amarração e atirantamento deve ter 2,2 mm de diâmetro.

As bordas livres da manta gabião devem ser enroladas mecanicamente, de maneira que as malhas não se desfaçam e adquiram maior resistência. O fio utilizado nas bordas enroladas mecanicamente deve ter um diâmetro de 2,7 mm e deverão ser revestidos em PVC.

A rede deve ser de malha hexagonal de dupla ou tripla torção, obtida pelo entrelaçamento dos fios três vezes em meia volta. As dimensões da malha deverão estar de acordo com as especificações emitidas pela fabrica do produto, com abertura de 60 mm x 80 mm ou 80 x 100mm.

As dimensões dos gabhões (comprimento, largura e espessura) deverão obedecer ao especificado em projeto.

As dimensões dos gabhões (comprimento, largura e espessura) deverão obedecer ao especificado em projeto.

### **a1) Tolerâncias**

Serão admitidas as seguintes tolerâncias:

- **diâmetro do fio galvanizado = + 2,5%**
- **comprimento e largura do gabião = + 3%**
- **espessura do gabião = + 2,5%**
- **peso da tela = + 5%**

### **a.2.- Material de preenchimento:**

Os blocos de rocha a serem empregados como material de preenchimento dos gabhões, deverão ser resistentes e duráveis, oriundos de rocha sã, não desagregável, Deverão



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

também possuir formas que não dificultem o arranjo do material durante o seu preenchimento e sejam adequados às dimensões dos gabiões.

### **b. -Execução**

A execução dos gabiões deverá envolver as operações de montagem, colocação, enchimento, atirantamento e fechamento do revestimento.

A preparação de cada gabião, no que diz respeito aos trabalhos de abertura e desdobramento das unidades, deverá ser feita fora do local de utilização.

O posicionamento das telas deverá ser feito após a perfeita regularização dos taludes, com a inclinação prevista em projeto e a colocação da manta-geotêxtil ao longo da seção. Cuidado especial deverá ser tomado durante esta operação para evitar o rasgo do geotêxtil.

As mantas gabião deverão ser posicionadas com sua maior dimensão transversalmente à direção do fluxo d'água.

Todas as mantas deverão ser costuradas cuidadosamente, ao longo das arestas em contato, tanto horizontais como verticais, antes do enchimento.

A costura deve ser executada com fio de arame de diâmetro nominal igual a 2,2mm. Esta costura deve ser feita de forma contínua, passando por rodas as malhas, alternativamente com volta simples e dupla.

O preenchimento dos gabiões deverá ser feito manualmente, ou mecanicamente, se as condições de trabalho o permitirem. Em ambos os casos, deverá ser feita uma arrumação das pedras, procurando reduzir ao máximo os vazios existentes. Desta forma, o enchimento deverá permitir a máxima deformabilidade da estrutura, obtendo a mínima porcentagem de vazios, assegurando assim o maior peso específico,

Deverão ser tomados cuidados para evitar que pedras com formas angulares sejam dispostos no gabião de modo que possam provocar o puncionamento do geotêxtil.

A operação de fechamento deverá ser realizada colocando as tampas sobre as bases e costurando as mesmas às bordas superiores nas arestas.

### **Item 7.2.4 – Demolição e remoção manual de gabião**

#### **- Especificação técnica:**

Para demolição do gabião deverão ser abertas as gaiolas e ou mantas de colchão reno, retirando-se as pedras. As camadas de concreto, se existentes, também serão demolidas. O serviço deverá ser apoiado por escavadeira de esteira compatível com o deslocamento pelos taludes existentes.

### **Item 7.3 -Canaleta de Concreto**



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### - Especificação Técnica

Tendo em vista que esses dispositivos se constituem de estruturas rígidas, as canaletas de concreto deverão ser locadas em regiões do aterro sanitário não sujeitas às deformações.

Os trabalhos deverão ser iniciados pela escavação da vala até as profundidades indicadas nos desenhos de projeto.

Após a conclusão da escavação, a vala deverá ser preparada de forma a garantir um fundo uniforme, sem depressões e/ou saliências oriundas da presença de blocos de rocha preexistentes ou outro motivo qualquer.

Na execução dos elementos de concreto, deverão ser obedecidos os critérios apresentados nas Especificações Técnicas Complementares, item 18.3., deste documento, de acordo com o projeto, detalhes 7.3.1., 7.3.2., 7.3.3., 7.3.4. e 7.3.5.

### **Item 7.4 – Canaleta com laje de concreto armado e paredes de alvenaria estrutural de bloco de concreto.**

#### - Especificação Técnica

Escavação manual e mecânica, regularização e apilolamento do fundo da vala, construção da laje em concreto, incluindo lastro de brita, lastro de concreto, concreto estrutural, forma e aço; alvenaria de blocos de concreto sem revestimento, incluindo assentamento, groutamento e armadura; remoção do material excedente, o reaterro manual compactado, observados, para a execução dos elementos de concreto, os critérios apresentados nas Especificações Técnicas Complementares, item 18.3., deste documento, de acordo com o projeto, detalhes 7.3.1., 7.3.2., 7.3.3., 7.3.4. e 7.3.5.

### **Item 7.5 – Escada Hidráulica para descida d'água em Degraus em concreto estrutural, inclusive fundação.**

#### - Especificação Técnica

Nos locais com declividade acentuada, conforme indicado nos desenhos de projeto, detalhe 7.5.1 a 7.5.3, deverão ser executadas escadas hidráulicas para descidas d'água. As escadas deverão ser implantadas totalmente em concreto estrutural e obedecendo, onde for aplicável, aos critérios já definidos no item 7.3 deste documento. Nos trechos de transição de taludes, deverá ser dada atenção especial à ancoragem da escada (através de abas laterais), para evitar trincas por movimentação diferenciada de trechos da estrutura. A fundação sempre que necessário deverá ser dotada de brocas escavadas manualmente, de diâmetro 25cm, armadas conforme projeto.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### **Item 7.6 - Travessia em tubos**

#### **- Especificação Técnica**

As travessias serão executadas com tubulações de concreto, instaladas onde for previsto o tráfego de caminhões coletores e carretas. Para a sua implantação, deverão ser executadas valas de dimensões apropriadas às tubulações previstas. Após a escavação cada vala deverá ser preparada de forma a garantir um fundo uniforme e com a declividade indicada nos desenhos de projeto. Após a regularização do fundo, deverá ser feito o berço da tubulação com brita. A seguir serão lançados os tubos de concreto armado e executado o reaterro da vala com solo compactado. As tubulações deverão respeitar as condições estabelecidas nas Especificações Técnicas Complementares, item 18.1., deste documento.

### **Item 7.7 – Gabião Caixa**

#### **- Especificação Técnica**

Nas drenagens, onde ocorrerem declividades acentuadas que possam gerar incremento de velocidade no fluxo e erosão do terreno, nas testeiras das escadas hidráulicas para descidas d'água, deverá ser executado muros de gabião tipo caixa.

Previamente à instalação desses muros, deverá ser feita a remoção dos materiais inadequados existentes na fundação (solos moles, depósitos de areia e demais materiais prejudiciais).

Na execução dos serviços deverão ser obedecidos, onde forem aplicáveis, os critérios de execução das canaletas indicadas no item 7.3 deste documento. Do mesmo modo do que ocorre com as escadas, estes diques deverão ser travados lateralmente, com inserção nos taludes laterais e com proteção superficial para evitar a ação erosiva intensa nessas bordas.

### **Item 7.8 – Drenagem com Canaleta ½ cana de concreto**

#### **- Especificação Técnica**

As canaletas ½ cana pré-moldadas de concreto serão assentes sobre berço de brita. A vala será escavada manualmente e o material excedente transportado para bota fora. Serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3. Deverá ser executado um reaterro nas laterais de conformação.

Na execução dos serviços deverão ser observados, conforme o caso, os critérios estabelecidos em projeto – detalhes 7.8.1. e 7.8.2.

### **Item 7.9 - Caixa de Passagem Alvenaria Estrutural**



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### - Especificações Técnicas

Sempre que ocorrer mudanças de direção ou confluência de canaletas e tubos de drenagem, deverão ser instaladas caixas de passagem com as características indicadas nos desenhos de projeto.

As caixas de passagem terão suas lajes de fundo executadas em concreto e as paredes em alvenaria estrutural de blocos de concreto. Serão resultado da adaptação da formas, dimensões das canaletas afluentes e fluentes às condições locais. Sempre que possível, nas caixas de passagem, serão previstos degraus de dissipação de energia para adequação do fluxo.

As caixas de passagem serão construídas concomitantemente com as canaletas e com os mesmos métodos empregados na construção destas.

O concreto a ser empregado nas caixas deverá atender ao disposto do item 18.3. das Especificações Técnicas Complementares.

### **Item 7.10 - Caixa e Bacia de Dissipação em Gabião tipo caixa**

#### - Especificação Técnica

As caixas de dissipação serão construídas concomitantemente com as descidas d'água nos taludes, seguindo a mesma metodologia executiva empregada na construção das descidas, conforme projeto, detalhe 7.10.1 e 7.10.2.

Deverão ser executados os serviços de escavação manual e mecânica, disposição do material escavado na "célula" em execução; de reaterro para conformação da camada de cobertura, de construção do revestimento da caixa ou bacia com gabião caixa, com aplicação de manta geotêxtil no aterro de conformação final. Sobre o fundo deverá ser executado um lastro com concreto magro, na espessura de 8 cm, e nas paredes internas revestimento com 5cm de argamassa de cimento e areia na proporção 1:3.

### **Item 7.11 – Canal de descida D'água Trapezoidal em Concreto**

#### - Especificações Técnicas

As escadas hidráulicas deverão ser executadas em degraus de concreto estrutural moldados "in loco", para drenagem das águas pluviais, com as dimensões e características definidas em projeto. Tendo em vista que esses dispositivos se constituem de estruturas rígidas, essas escadas serão executadas somente em regiões não sujeitas a deformações, conforme desenhos de projeto, detalhe 7.11.1 e 7.11.2.

Os trabalhos deverão ser iniciados pela escavação da vala com as dimensões indicadas nos desenhos de projeto.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

A seguir, a vala deverá ser preparada de forma a garantir um fundo uniforme, sem depressões e/ou saliências oriundas da presença de blocos de rocha pré-existentes, ou outro motivo qualquer. Nesta operação será lançado lastro de brita.

Para a execução das formas de madeira, armadura e demais elementos de concreto deverão ser obedecidos os critérios apresentados no item 18.3. das Especificações Técnicas Complementares.

### **Item 8 - COBERTURA VEGETAL / PROTEÇÃO SUPERFICIAL COM GRAMA**

#### **- Especificação Técnica**

Os serviços de proteção vegetal dos taludes consistem no plantio de grama com a finalidade de proteger superficialmente as áreas expostas dos taludes (cortes, aterros encostas), proporcionando condições de resistência à erosão superficial e preservando, quando possível, as características da paisagem natural vizinha.

A proteção vegetal será constituída por grama. Será utilizado o sistema de leivas, que consistem em placas de gramas já desenvolvidas e que são transportadas para plantio no local desejado.

Para o bom desenvolvimento vegetal há necessidade de se espalhar sobre o talude a ser protegido uma camada de pelo menos 5 cm de solo de regularização.

Quando necessário, a utilização de adubos e corretivos só deverá ser feita através de fórmulas obtidas após a análise química do solo a ser protegido e da camada de solo de regularização utilizada.

Deverão ser utilizadas leivas e/ou sementes gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, de preferência nativas ou adaptadas à região. No caso de emprego de leivas, estas deverão ter dimensões uniformes, sendo extraídas por processo manual ou mecânico. O plantio deverá ser preferencialmente feito 2 (dois) meses antes do período de chuvas e ser seguido por irrigação.

Quando houver necessidade, a irrigação deverá ser feita com equipamento aspersor, não sendo admitidos métodos que possam comprometer a estabilidade dos maciços. A irrigação será processada à medida que as leivas e ou sementes forem implantadas.

No caso de não aceitação dos serviços, a **Concessionária** deverá providenciar o replantio.

#### **Item 8.1 - Grama tipo Batatais em Placas**

A fixação da grama em leivas ou placas poderá ser feita através de ripas de madeira ou bambu, grampos de ferro, estacas de madeira, etc., após cobertura com uma camada de terra, devidamente compactada levemente com soquete de madeira ou de ferro.

### **Item 9 – INSTRUMENTAÇÃO**



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### - Especificação Técnica

A instrumentação para monitoramento do Aterro Sanitário consistirá de piezômetros tipos 1 (uma câmara) e 2 (duas câmaras), marcos superficiais, medidores de nível d'água e drenos de alívio de gás na massa do lixo, indicados nos quantitativos do Projeto Básico. A localização definitiva desses aparelhos será definida no Projeto Executivo.

Toda perfuração, escavação e recompactação necessárias para instalação de instrumentos serão feitas pela **Concessionária**, obedecendo aos critérios definidos nos itens respectivos destas Especificações Técnicas ou estabelecidos pela **AMLURB**.

A **Concessionária** será responsável pela vigilância dos instrumentos instalados, com o auxílio de sinalização adequada.

#### **Item 9.1 -Piezômetro, tipo 1 (uma câmara).**

Execução completa do piezômetro, conforme projeto, incluindo a perfuração na massa de lixo com diâmetro de 30 cm, os materiais necessários, o fornecimento e instalação de registro de esfera de PVC de 2 ½", a remoção do lixo proveniente da escavação para a frente de descarga e a construção da caixa de proteção.

#### **Item 9.2 -Piezômetro, tipo 2 (duas câmaras)-**

Execução completa do piezômetro conforme projeto, incluindo a perfuração na massa de lixo com diâmetro de 30 cm, os materiais necessários, o fornecimento e instalação de registro de esfera de PVC de 2 ½", a remoção do lixo proveniente da escavação para a frente de descarga e a construção da caixa de proteção.

#### **Item 9.3 – Marco Superficial – detalhe de projeto 9.3**

Execução dos serviços de pré-moldagem da peça em concreto armado e o assentamento. Deverão também ser executados os serviços de escavação manual, regularização do fundo e reaterro lateral.

#### **Item 9.4 - Poço de Monitoramento do Lençol Freático**

Os serviços de instalação dos poços de monitoramento do lençol freático, que deverão ser executados nas posições definidas em projeto – detalhe 9.4 -, contemplarão a perfuração do terreno até as profundidades especificadas, e em conformidade com o que dita as normas brasileiras e os órgãos de controle ambiental.

As perfurações deverão ser executadas por equipamentos dotados de hastes helicoidais e sondas rotativas tricônicas, com vídea com perfuração e roto-percussão, sempre que a geologia e a hidrogeologia do local assim o definir necessário.

Essas perfurações deverão ocorrer em quaisquer tipos de solos, inclusive aterros, solos residuais, solos de alteração de rocha e rocha, independentemente do seu grau de



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

alteração, cabendo à **Concessionária** todos os serviços necessários à garantia da estabilidade das paredes da perfuração, como revestimentos ou outras técnicas ou equipamentos.

Estes serviços incluem as operações e materiais necessários à desinfecção dos equipamentos e o eventual fornecimento das águas.

Ao final das operações de instalação deverão ser executados ensaios de recuperação do poço, conforme especificado nas normas técnicas, inclusive da ABGE, devendo-se apresentar o perfil geológico de prospecção, a caracterização - "*as built*" - da instalação e os resultados dos ensaios, que deverão ser encaminhados ao órgão de controle ambiental.

Se necessário, deverão ser realizadas sondagens de investigação prévias à perfuração do poço, sendo de responsabilidade da **Concessionária** execução de poços adicionais no caso de não optar por esse procedimento de investigação prévia.

Deverão ser realizadas as investigações geotécnicas prévias, a instalação, os ensaios e os boletins e o relatório final, bem como executados caixa de proteção e tampão rosqueável em ferro fundido de 4".

### **Item 9.5 - Dreno de Alívio de Gás na Massa do Lixo**

Deverá ser construído e testado, conforme as diretrizes de projeto – detalhe 9.5.

### **Item 10 - VIGILÂNCIA**

#### **- Especificações Técnica**

A **Concessionária** deverá apresentar o esquema de vigilância de toda a área de implantação dos Novos Aterros Sanitários (Floresta e Anhanguera 1 e 2), dos Aterros em operação, Bandeirantes, São João, bem como dos Aterros desativados de Santo Amaro, Vila Albertina, Sapopemba e São Matheus, sendo de sua responsabilidade a determinação da quantidade de pessoal e equipamento necessários à vigilância perfeita e permanente.

Nesse planejamento, a **Concessionária** deverá considerar os seguintes aspectos básicos:

- vigilância das instalações, dos bens municipais e da área interna do aterro, em regime de 24 (vinte e quatro) horas, inclusive sábados, domingos e feriados;
- acesso à área do aterro somente de pessoal cadastrado ou autorizado pela Concessionária e pela **AMLURB**;
- proibição expressa da permanência na área, de qualquer tipo de animal doméstico, exceto cães amestrados da vigilância;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

- vigilância das cercas de divisa do aterro, especialmente junto às áreas de fácil acesso, mediante equipamentos e recursos adequados (veículos, sirenas, cães amestrados, equipamentos de advertência, etc.).

Os vigilantes deverão ser habilitados e estar devidamente uniformizados, dispor de rádios transceptores internos e ser devidamente licenciados a portar armas de fogo, de acordo as normas de segurança vigentes.

O dimensionamento e distribuição da equipe mínima necessária à completa vigilância do Aterro serão de responsabilidade da **Concessionária**.

Os postos mínimos a serem objeto da vigilância são:

- portarias;
- balanças;
- frente de descarga;
- área de proteção ambiental;
- postos distribuídos ao longo das divisas da gleba de todo aterro;
- junto às estações elevatórias de cada sub-aterro;

A **AMLURB** poderá, a qualquer momento, exigir a mudança do esquema de vigilância ou a retirada de equipamento e pessoas que estejam em desacordo com as normas de segurança.

Os serviços de vigilância, que deverão ser executados em todas as fases de vida do aterro, bem como após seu encerramento, devem compreender, as seguintes atividades:

- vigilância das instalações, dos bens municipais e da área interna do aterro, em regime de 24 (vinte e quatro) horas por dia, inclusive sábados, domingos e feriados e;
- vigilância permanente das divisas do aterro, empregado equipamentos e recursos adequados (veículos devidamente sinalizados, rádios transceptores, armamento, cães adestrados, etc).

O serviço inclui também a presença de inspetores 24 horas por dia.

Integrará o serviço de vigilância, também, o acompanhamento das cargas de materiais apreendidos pelas autoridades competentes, até a sua completa destruição e descaracterização e disposição final na frente de serviço, bem como o controle da segurança e o disciplinamento do tráfego interno.

### **Item 11 - MONITORAMENTOS**

#### **Item 11.1 – MONITORAMENTO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO LENÇOL FREÁTICO E RELATÓRIO PARA A CETESB**

##### **Item 11.1.1 - ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA DO LENÇOL FREÁTICO**



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### - Especificações Técnicas

Os serviços de análises físico-químicas do lençol freático dos Novos Aterros Sanitários a serem implantados pela Concessionária, bem como dos Aterros Sanitários Bandeirantes, São João, Santo Amaro e Vila Albertina, os dois últimos desativados, deverão contemplar todas as atividades envolvidas na coleta das amostras, bem como encaminhamento dos laudos e relatórios finais sobre amostras coletadas nos poços de monitoramento.

A coleta de amostras deverá ser efetivada por técnicos especializados, munidos de frascos adequados, considerando todos os parâmetros a serem analisados, tendo como primeira etapa o esgotamento dos poços, até a condição necessária à garantia da qualidade das amostras, a coleta das amostras propriamente dita, considerando os parâmetros necessários, o encaminhamento a laboratório, efetivação de análises laboratoriais e emissão de laudo e relatório finais, a serem encaminhados à Cetesb.

Os parâmetros a serem analisados deverão seguir o determinado pela Portaria Federal GM/36, de 1990, do Decreto nº 79.367, de 09.03.77, considerando os seguintes parâmetros:

- Alumínio
- Arsênio
- Bário
- Cádmio
- Chumbo
- Cianeto
- Cloreto
- Cobre
- Cromo Total
- Dureza
- Fenol
- Ferro
- Fluoreto
- Fosfato Orto
- Manganês
- Mercúrio
- Nitrogênio Nitrato
- Prata
- Sólidos Dissolvidos totais
- Selênio
- Sulfato
- Turbidez
- Zinco
- Carbono Orgânico Total
- Coliformes Fecais
- Contagem Padrão de bactérias
- pH (campo)
- Condutividade
- DBO
- DQO



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Tais serviços deverão ser consubstanciados através dos respectivos laudos de ensaio, a serem encaminhados à Cetesb.

### **Item 11.1.2 – RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO PARA A CETESB**

#### **- Especificação Técnica**

O relatório de monitoramento do lençol freático deverá ser elaborado trimestralmente, consubstanciando os resultados das análises de qualidade das amostras de água coletadas nos poços de monitoramento, que deverá ser enviado à CETESB, conforme exigência dos órgãos de controle ambiental.

Deverão ser efetivadas a análise da concentração pontual e a distribuição da concentração ao longo de toda a gleba do aterro sanitário, formalizados a partir mapas de curvas de concentração de cada substância componente e a sua variação ao longo do tempo.

O relatório deverá apresentar um diagnóstico da situação do ponto de vista de contaminação do lençol freático, a partir da caracterização proporcionada das análises efetivadas, e apresentar conclusões sobre essa situação.

Os serviços deverão constar de relatório incluindo todos os estudos e atividades necessárias à elaboração do relatório de monitoramento do lençol freático.

### **Item 11.2 – ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICAS DO CHORUME**

#### **- Especificação Técnica**

Os serviços de análises físico-químicas do chorume dos Novos Aterros Sanitários a serem implantados, e dos Aterros, Bandeirantes, São João, Santo Amaro, Vila Albertina, estes dois últimos desativados, deverão contemplar todas as atividades envolvidas da amostragem da coleta das amostras ao encaminhamento dos laudos e relatório finais, efetivadas sobre amostras coletadas em pontos definidos no aterro sanitário, totalizando no mínimo, 4 pontos amostrados por mês.

As análises a serem realizadas na amostra de chorume são:

- DBO Total
- DBO Solúvel
- DQO total
- DQO Solúvel
- Sólido total
- Sólido Fixo
- Sólido não filtrável
- Sólido filtrável
- Sólido Volátil
- Sólido Sedimentável
- Nitrogênio Kjeldalh
- Nitratos



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

- Níquel
- Cobre
- Compostos Halogenados
- Colimetria Total/Fecal
- Fosfato total
- Fosfato Orto
- Sulfatos
- Cloretos
- pH
- Temperatura
- Fenóis
- Arsênio
- Cianeto
- Cádmio
- Chumbo
- Mercúrio
- Zinco
- Cromo
- Cromo total

### **Item 11.3 – ANÁLISE FÍSICO QUÍMICAS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS**

- **Especificação Técnica**

Os serviços de análises físico químicas das águas superficiais para o plano de monitoramento dos Novos Aterros Sanitários a serem implantados, e dos Aterros, Bandeirantes, São João, Santo Amaro, Vila Albertina, estes dois últimos desativados, deverão contemplar todas as atividades envolvidas, da coleta das amostras ao encaminhamento dos laudos e relatórios finais, efetivas sobre amostras coletadas de pontos definidos internamente e na área de influência da gleba do aterro sanitário, devendo-se prever, no mínimo 3, amostragens mensais.

A coleta de amostras deverá ser efetivada por técnicos especializados, munidos de frascos adequados, considerando todos os parâmetros a serem analisados, tendo como primeira etapa obter a condição necessária à garantia da qualidade das amostras, a coleta das amostras propriamente dita, considerando os parâmetros necessários, o encaminhamento ao laboratório, a efetivação de análises laboratoriais e emissão de laudo e relatório finais, a serem encaminhados à Cetesb.

Os parâmetros a serem analisados deverão seguir o determinado pela Resolução CONAMA 20/86, para corpos d'água Classe 3, e pelo Decreto Estadual nº 8.468, de 8.9.76, artigo 18, considerando os seguintes parâmetros:

- Arsênio
- Bário
- Boro
- Cádmio
- Chumbo
- Cianeto
- Cobre



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

- Cromo Hexavalente
- Cromo total
- DBO (5 d, 20C)
- DQO
- OD
- Estanho
- Fenóis
- Ferro Solúvel
- Fluoreto
- Manganês Solúvel
- Mercúrio
- Níquel
- Óleos e graxas
- pH
- Prata
- Sólidos suspensos totais
- Sólidos sedimentáveis
- Selênio
- Sulfato
- Zinco
- pH (campo)

Tais serviços deverão ser consubstanciados através dos respectivos laudos de ensaio, a serem encaminhados à Cetesb.

### **Item 11.4 - MONITORAMENTO GEOTÉCNICO DOS MACIÇOS**

- **Especificação Técnica**

Deverão ser realizadas, tanto nos aterros em operação quanto nos desativados, leitura periódica da instrumentação instalada, inclusive da instrumentação já instalada anteriormente ao contrato de concessão.

As leituras, em princípio, deverão ser diárias, até que os seus resultados indiquem tendências de estabilização, quando passarão a ser semanais, a critério da **AMLURB**.

Os serviços de monitoramento geral dos aterros sanitários em operação ou desativados deverão ser realizados através de empresa especializada, devendo ser apresentados à **AMLURB** relatórios mensais de monitoramento da estabilidade do maciço e demais serviços de monitoramento essenciais, conforme projeto e especificações.

### **Item 11.5 – Monitoramento Geotécnico da divisa com Rodovias**

#### **Especificação Técnica**

Considerando a interface dos aterros sanitários com Rodovias, será necessária a efetivação de serviços de monitoramento geotécnico de recalques junto às pistas da rodovia, aos túneis eventualmente existentes e ao maciço imediatamente adjacente.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Tais serviços deverão ser consubstanciados em relatórios mensais, materializados a partir de planilhas, gráficos e plantas gerais de controle, que deverão ser encaminhados aos órgãos responsáveis pela administração das rodovias.

### **Item 11-6 - Fiscalização de Resíduos Industriais**

Esses serviços incluem a execução dos ensaios necessários à verificação de presença de resíduos industriais classe I e/ou II, não autorizados a serem dispostos nos Aterros Sanitários, sendo a operação feita através de laboratório no local da obra, onde serão realizadas análises expeditas de campo, e de ensaios em laboratório especializado, fora da área do aterro.

#### **Item 11.6.1 – Operação e Equipamentos do Laboratório e ensaios expeditos**

##### **Análises Expeditas em campo**

Odor, Aspecto Físico, pH, Reatividade em Água, Reatividade em Ácido Sulfúrico, Reatividade em Hidróxido de Sódio.

Deverão ser mantidos um veículo e técnico em química na obra, durante 24 horas por dia. Deverão, também, ser fornecidos todos os equipamentos para operação do laboratório.

O serviço inclui fornecimento do veículo para deslocamentos internos e externos à obra; mão de obra especializada para a coleta das amostras e realização dos ensaios expeditos.

#### **Item 11.6.2 – Ensaios em Laboratório Externo**

##### **Análises Completas a serem realizadas em laboratório fora do aterro**

Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo hexa, Cromo total, Ferro, Níquel, Zinco, Odor, Aspecto Físico, Reatividade em Água, Reatividade em Ácido Sulfúrico, Reatividade em Hidróxido de Sódio, Matéria Orgânica, Teor de Umidade, Líquidos Livres, Cianetos, Sólidos Metais, Sólidos Físicos, Sólidos Voláteis, pH.

Quantidade mínima: 4 amostras por dia.

O serviço inclui a coleta das amostras e o transporte até o laboratório externo ao aterro; a elaboração das análises físico-químicas por laboratório especializado e a emissão do relatório mensal.

#### **Item 11.7 – Monitoramento e Análise de gás**

Os serviços de análises da composição, concentrações e volume de gases gerados dos Novos Aterros Sanitários Novos (Floresta e Anhanguera 1 e 2), dos Aterros em operação, Bandeirantes, São João, bem como dos Aterros desativados de Santo Amaro, Vila



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Albertina, Sapopemba e São Matheus, deverão contemplar todas as atividades envolvidas de amostragem, seu encaminhamento com laudos técnicos e relatório. Os serviços de monitoramento geral dos aterros sanitários em operação ou desativados deverão ser realizados através de empresa especializada, devendo ser apresentados relatórios mensais de monitoramento dos gases gerados, e demais serviços de monitoramento essenciais, conforme projeto e especificações.

### **Item 11.7.1 – Ensaio de Índice de Explosividade do Gás Metano**

Deverão ser realizadas nos aterros em operação e nos desativados, utilizando-se metodologias de acordo com os métodos US EPA-SW846.

Os serviços incluem locomoção, equipamento apropriado, emissão dos laudos e relatório de análise com diagnóstico da situação, além das recomendações técnicas necessárias.

### **Item 12 – MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS, CABINE PRIMÁRIA E ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS**

Este serviço contempla a manutenção preventiva e corretiva das instalações, bem como a sua limpeza, reparos de pintura, equipamento de proteção contra incêndio, manutenção e limpeza dos equipamentos (lubrificação das bombas semanalmente, verificação mensal dos rotores). O realinhamento das bombas deverá ser a cada 3 (três) meses, no mínimo, incluindo, também, as peças de reposição necessárias para manter o bom funcionamento (elétrica, rotores, gaxetas, etc).

### **Item 13 -ACESSOS E PÁTIOS DE DESCARGA**

#### **- Especificações Técnica**

Para a operação dos Aterros Sanitários deverão ser implantados acessos provisórios e/ou definitivos no interior dos aterros, áreas de descarga e outras, contemplando entre outros aspectos, declividades compatíveis com os equipamentos de transporte de resíduos, drenagem, revestimento provisório, equipamentos apropriados para sinalização de tráfego etc., a fim de assegurar o tráfego das carretas ininterrupto durante todo o ano.

#### **Item 13.1 - Execução de Acessos**

Os acessos deverão ser executados de forma a se garantir plataformas com largura de 11,00m e 9,00m de largura de pista de rolamento, rampa máxima de 12%, raio de curvatura mínimo de 25m, para possibilitar o tráfego de carretas.

Nos trechos onde forem implantados os acessos deverá ser feita a limpeza do terreno conforme indicado no item 1 - **LIMPEZA DO TERRENO**, anterior.

Nos locais onde forem executadas escavações, o material obtido deverá ser aplicado nos trechos em aterro, e serem obedecidas, onde cabíveis, as especificações técnicas descritas no item 2 – **Movimento de Terra**.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Os aterros deverão ser lançados em camadas de solo solto não superiores a 30cm.

O material lançado deverá ser espalhado e nivelado de modo a se obter uma superfície plana e de espessura uniforme. As camadas deverão ser compactadas por meio do tráfego de equipamentos de terraplenagem. A operação de compactação deverá ser feita uniformemente em toda a praça, evitando a execução de trilhas.

Os taludes de aterro e/ou corte deverão receber revestimento vegetal conforme as especificações técnicas indicadas no item 8 - **PROTEÇÃO SUPERFICIAL COM GRAMA**, anterior.

As pistas de acesso poderão receber revestimento simples e/ou reforçado, conforme indicado nos desenhos de projeto. A escolha entre um ou outro tipo levará em consideração as condições de tráfego a que estarão sujeitas estas pistas, e/ou período do ano em que elas forem construídas.

### **Item 13.1.1 - Acessos com Revestimento Simples**

Os serviços contemplam à execução dos acessos, tais como limpeza do terreno, drenagem, terraplenagem, fornecimento, transporte e aplicação dos materiais de revestimento da pista de rolamento provisório e/ou definitiva.

### **Item 13.1.2 - Acesso com Revestimento Reforçado**

Conforme discriminado no item 13.1.1 anterior, observando-se

30cm de espessura mínimos de reforço de sub base

20cm de espessura de rachão

10cm de espessura de brita 4

5cm de espessura de brita graduada

### **Item 13.2 - Manutenção de Acessos**

A **Concessionária** deverá manter as pistas de acesso no interior do aterro em perfeitas condições de tráfego durante o ano todo, despendendo cuidados especiais durante os períodos de chuva, de modo a manter a continuidade de operação do aterro, em qualquer situação.

## **Item 14 – BALANÇAS**

### **Item 14.1 - Manutenção das Balança de 60t**

Para a manutenção das balanças, a **Concessionária** deverá observar o seguinte Plano de Manutenção Preventiva, que deverá ser executado por profissionais da empresa fabricante do equipamento ou por seus representantes autorizados:



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### **Item 14.1.1. MANUTENÇÃO PREVENTIVA: Freqüência: a cada 02 (dois) meses**

Inspecção visual, sem suspensão da plataforma de carga para limpeza geral, e verificação do estado dos seguintes conjuntos de peças:

- Alavancas de carga e de transmissão;
- Suportes (cavaletes);
- Juntas de ligação de alavancas;
- Juntas de oscilação;
- Parafusos das Junções dos vigamentos;
- Estrutura da plataforma (travessões, piso de chapa e batentes)
- Mecanismo de pesagem e impressão

### **Item 14.1.2. AFERIÇÃO/CALIBRAÇÃO: Freqüência: a cada 04 (quatro) meses**

Aferição/Calibração da balança com pesos-padrão e ajuste do mecanismo de pesagem e impressão.

### **Item 14.1.3. VERIFICAÇÃO GERAL DO EQUIPAMENTO: Freqüência a cada 6 meses.**

Lubrificação do sistema de alavancas e dos acoplamentos cutelos/coxins, com suspensão da plataforma de carga.

Calibração da balança

Verificação do estado geral da pintura

Verificação e ajuste dos equipamentos digitais de pesagem

### **Item 14.1.4. REVISÃO GERAL: Freqüência: a cada 12 (doze) meses**

Aferição geral de folgas, com suspensão da plataforma de carga.

Calibragem da balança.

### **Item 15. CERCA DE ARAME FARPADO**

- **Especificação Técnicas**

Todo perímetro do aterro deverá ser cercado com cerca de arame farpado nº 14 (58 wg 4 x 4) e mourões de eucalipto ? 0,15 m (mínimo), não tratados, espaçados de 2,0 em 2,0 m.

O serviço compreende a construção completa da cerca, com execução das escavações, fornecimento dos mourões (inclusive mourões de contraventamento), arames grampos, pregos, execução do aterro e apiloamento, e toda mão de obra necessária.

### **Item 16. EXECUÇÃO DO TRANSPORTE DE CHORUME**

Deverá ser transportados para as Estações de Tratamento de Efluentes implantadas, nos termos do item 2.4. destas especificações técnicas, nos Novos Aterros Sanitários, todo



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

líquido percolado gerado nos aterros sanitários desativados dos Agrupamentos respectivos. Enquanto não implantadas as Estações de Tratamento de Efluentes antes mencionada, o transporte e o tratamento do chorume será de inteira responsabilidade da **Concessionária**.

### **Item 17 DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA DA ÁREA:**

Desmontagem, carga e transporte de todo material equipamento de propriedade da **Concessionária**, em qualquer tempo, do local do aterro até sua origem ou outro local de interesse da **Concessionária**;

Movimentação de todo o pessoal ligado à **Concessionária**, em qualquer tempo, de regresso do local do Aterro às suas origens ou a locais de interesse da **Concessionária**;  
Limpeza final e reparos de todas as instalações de propriedade da **PREFEITURA** utilizadas pela **Concessionária** durante a vigência do Contrato.

### **18. ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES**

Para a execução dos serviços de implantação e operação de Aterros Sanitários, além das especificações constantes nas "Critérios e Especificações Gerais", deverão ser observadas as seguintes especificações técnicas complementares:

#### **18.1 TUBULAÇÕES**

##### **18.1.1 Materiais**

As tubulações a serem instaladas nos Aterros Sanitários serão de concreto simples ou armado, com as características básicas definidas nos desenhos de projeto executivo.

O sistema de juntas será ponta e bolsa, as quais serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia, quando exigido no projeto.

##### **18.1.2 Transporte**

Durante o carregamento e transporte, que serão de inteira responsabilidade da **Concessionária**, deverão ser obedecidas as seguintes condições:

- deverão ser alternadas a colocação das pontas e bolsas nas várias camadas, em virtude do maior diâmetro das bolsas;
- deverão ser colocados, antes do posicionamento da primeira camada no caminhão, sarrafos atravessados na carroceria, com espaçamento adequado para compensar a altura das bolsas;
- deverão ser colocados caibros em pé, utilizando cordas para garantir uma carga uniforme bem armada no caso de carrocerias baixas;
- deverão ser protegidos com papelão, lona, ou material similar, os pontos de atrito entre corda e tubo.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Quando os serviços de transporte dos tubos e peças especiais forem atribuídos à fornecedora, esta se responsabilizará e tomará todas as providências necessárias para movimentar, carregar, transportar e estocar o material.

### **18.1.3 Inspeção dos Tubos**

Os tubos entregues na obra deverão ter sido testados, inspecionados ou certificados na fábrica. Em cada unidade deverão estar claramente indicados: data de fabricação e nome ou marca do Fabricante, classe e outras informações necessárias.

A **AMLURB** poderá comparar os dados do conhecimento do transporte de cada remessa com os documentos e dados de projeto, para assegurar que os tubos fornecidos são os corretos.

### **18.1.4. Descarga Manuseio dos Tubos**

Os tubos de pequeno diâmetro poderão ser manuseados sem auxílio de equipamento mecânico. Os tubos de maior diâmetro deverão ser descarregados por meio de dispositivos de levantamento convencional, içados em posição horizontal e manuseados de modo a evitar danos às bolsas. Os tubos nunca deverão sofrer quedas. Jamais deverá ser permitido atirar o material ao solo ou deixá-lo cair ou chocar-se com outro material.

As eslingas de içamento deverão ser de material adequado, que não danifique as tubulações. Recomendam-se as eslingas de pano ou corda grossa. Não deverão ser utilizadas correntes içadoras. As eslingas de arame deverão ser recobertas com material adequado para proteção dos tubos.

Se os tubos precisarem ser mudados de lugar após serem descarregados, as unidades deverão ser roladas ou içadas, nunca arrastadas.

Os dispositivos de levantamento projetados para passar através do tubo não deverão tocar nas superfícies de ligação das pontas e das bolsas.

Independentemente do método utilizado no manuseio dos tubos, a **Concessionária** deverá tomar as devidas precauções para evitar danos aos tubos e para se assegurar que estão sendo manuseados com segurança.

Quando os tubos forem colocados ao longo da vala aberta, isto deverá ser feito no lado oposto ao do material escavado. Deverão ser protegidos do tráfego e do equipamento de construção, mas colocados bem próximos à beirada da vala, a fim de minimizar seu manuseio. Se a vala ainda não tiver sido aberta, os tubos deverão ser colocados no lado oposto àquele em que o material escavado será depositado.

### **18.1.5 Estocagem dos tubos**



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

A **Concessionária** deverá providenciar em tempo hábil os dispositivos e equipamentos para a estocagem definitiva, em locais apropriado, limpos, planos, livres de pedras ou objetos salientes.

Os tubos deverão ser empilhados em camadas cruzadas, nas quais os tubos são dispostos com as pontas e bolsas alternadas.

A primeira camada de tubos deverá ser colocada sobre sarrafos ou ripas de madeira, espaçadas adequadamente, apoiadas em base firme e estável.

A altura das pilhas deve ser fixada em função das condições locais de manuseio dos tubos e das instruções do Fabricante.

### **18.2. GEOTÊXTIL**

O presente item tem por objetivo estabelecer normas e procedimentos para execução do revestimento em geotêxtil nos vários elementos previstos nos documentos de projeto.

#### **18.2.1. Normas de Referência**

TB-399 - Geotêxtil- Terminologia

NBR-12568- Geotêxtil - Determinação da Gramatura

NBR-12569 - Geotêxtil- Determinação da Espessura

NBR-12592 - Identificação de Geotêxteis para fornecimento

NBR-12593 - Geotêxteis- Amostragem e Preparação de Corpos de Prova.

#### **18.2.2. Materiais**

A manta Geotêxtil a ser utilizada deverá ter características físicas mecânicas e hidráulicas bem definidas e atestadas por laboratórios idôneos. Neste sentido, deverá ser fornecido pelo fabricante atestado de qualidade e comprovação de propriedade, emitido por laboratório competente.

Deverá ser utilizado geotêxtil com resistência a ruptura multidirecional mínima de 20 kN/m e abertura de filtração superior a 100 m.

Deverá ser utilizada manta com largura adequada, no sentido de minimizar o número de emendas.

#### **18.2.3. Condições de Estocagem e Transporte**

O geotêxtil deverá ser estocado no canteiro de obras dentro de sua embalagem original (geralmente bobinas embaladas com envelope plástico protetor).

O geotêxtil deverá ser estocado em local coberto apropriado, para o perfeito abrigo à luz (raios ultravioleta) e intemperismo em geral. Caso não se disponha de abrigo coberto, os rolos deverão receber a proteção de um envelope plástico opaco.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Para situações em que a estocagem for deficiente, deverão ser eliminadas as primeiras "voltas" do rolo antes da instalação do geotêxtil.

Durante as operações de carga/descarga e transporte das bobinas deverão ser tomadas precauções para evitar danos ao envelope protetor e às primeiras "voltas" do rolo (furos, rasgos, etc.). Estas operações deverá ser realizadas com equipamentos adequados ao içamento e manuseio.

### **18.2.4. Corte, Reparos e Emendas**

O corte do geotêxtil, quando necessário, deverá ser feito empregando-se tesouras ou lâminas afiadas, conforme especificações do Fabricante.

Caso durante os serviços de instalação ou manuseio do geotêxtil surjam rasgos ou furos no mesmo, deverá ser colado à parte danificada um pedaço de manta ("manchão"), com dimensões 30 cm maiores que as o rasgo/furo.

As uniões das mantas deverão ser realizadas por costura, utilizando fio de nylon plastificado de alta tenacidade. Esta costura deve ser feita através de máquinas apropriadas para garantir a perfeita transmissão de esforços. As emendas deverão ser feitas preferencialmente fora do local de instalação.

As uniões deverão ser feitas transversalmente ao fluxo d'água.

### **18.2.5. Instalação**

O geotêxtil, quando instalado sobre o terreno escavado, deverá ser colocado sobre a superfície bem regularizada, com cotas inclinações, obedecendo ao especificado em projeto.

Sempre que necessário, o geotêxtil deverá ser ancorado. Cuidado especial deverá ser tomado para garantir que o geotêxtil seja instalado com folga, para ajuste ao contorno dos locais de aplicação.

Todos os serviços relacionados aos procedimentos de instalação deverão estar rigorosamente de acordo com as especificações do Fabricante, o qual deverá apresentar um Manual de Instruções, contendo particularidades básicas para instalação do revestimento.

Deverá ser evitado, durante a instalação e manuseio da manta, qualquer tipo de poluição (lama, óleo, solvente, etc.) sob o risco de perda de eficiência do mesmo.

Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar o acesso, à manta, de enxurradas contendo partículas de solo em suspensão (efeito de chuva), que poderão formar depósitos ou filmes impermeáveis prejudiciais ao geotêxtil.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Poderá ser lançada sobre os taludes de escavação acabados, antes da instalação do geotêxtil, uma fina camada de areia ("salgamento") para aumentar o atrito e a aderência na interface solo-geotêxtil.

Todos os objetos perfurantes e contundentes (galhos, raízes, pedras, arame, etc.) deverão ser previamente eliminados da superfície do terreno que receberá o geotêxtil, para assegurar a continuidade e integridade do mesmo.

Deverá ser evitado o contato direto do geotêxtil, após sua colocação, com máquinas, equipamentos e veículos.

O geotêxtil deverá ser instalado bem encostado sobre o fundo e laterais da trincheira.

### **18.3. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

O presente item tem por objetivo estabelecer as condições técnicas a serem observadas na execução das estruturas de concreto armado nos vários elementos previstos nos documentos de projeto.

Os detalhes de cada estrutura constam dos desenhos de projeto que compõem a documentação.

A execução das estruturas de concreto, bem como os materiais a serem aplicados, deverão obedecer às normas da ABNT pertinentes, em suas edições mais recentes, e às condições impostas nesta Especificação.

#### **18.3.1. Normas Pertinentes:**

- NBR-5732 - Cimento Portland Comum;
- NBR-5741 - Cimento Portland - Determinação da Área Específica;
- NBR-7215 - Ensaio de Cimento Portland;
- NBR-6474 - Cimento Portland - Determinação da Massa Específica;
- NBR-7224 - Cimento Portland - Determinação da Massa Específica;
- NBR- 5740 -Análise Química de Cimento Portland - Disposições gerais, incluindo NBR-5742 a NBR-5749, NBR-7227, NBR-8347, NBR-5753
- NBR-7211 - Agregado para Concreto;
- NBR-7216- Amostragem de Agregados;
- NBR-7217 - Determinação de Composição Granulométrica dos Agregados;
- NBR-7218- Determinação do Teor de Argila em Torrões e Materiais Friáveis;
- NBR-7219 - Determinação do Teor de Materiais Pulverulentos nos Agregados;
- NBR-7220 - Determinação de Impurezas Orgânicas Húmicas em Agregado Miúdo;
- NBR-7221 - Ensaio de Qualidade da Areia;
- NBR-7389- Apreciação Petrográfica de Agregados;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

- NBR-7809 - Agregado Graúdo - Determinação do Índice de Forma pelo Método do Paquímetro;
- NBR-9773 - Agregado - Reatividade Potencial de Álcalis em Combinação Cimento Agregado;
- NBR-9775- Determinação da Umidade Superficial em Agregados Miúdos por Meio do Frasco de Champman;
- NBR-9774- Agregado - Verificação da Reatividade Potencial pelo Método Químico;
- NBR-9776 - Determinação da Massa Específica de Agregados Miúdos por Meio do Frasco de Chapman;
- NBR-9777- Determinação da Absorção de Água em Agregados Miúdos;
- NBR-9917- Agregados - Teor de Cloreto e Sulfatos Solúveis em Água;
- NBR-9937- Determinação da Massa Específica de Agregado Graúdo;
- NBR-9938 - Determinação da Absorção de Água em Agregado Graúdo;
- NBR-9441- Agregados - Redução da Amostra de Campo para o Ensaio de Laboratório;
- NBR-5739- Ensaio de Compressão de Corpos de Prova Cilíndrico de concreto;
- NBR-7212- Execução de Concreto Dosado em Central;
- NBR-7680 - Extração, Preparo, Ensaio e Análise de Testemunhos de Concreto;
- NBR-7223- Determinação da Consistência do Concreto pelo Abatimento do Tronco de Cone;
- NBR-7480- Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado;
- NBR-6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;

### **18.3.2. Materiais**

#### a) Aglomerantes

Deverá ser utilizado Cimento Portland Comum, atendendo às exigências das normas pertinentes.

Em nenhuma hipótese será admitida a mistura de duas ou mais marcas de cimento em uma mesma peça estrutural. Dever-se-á, ademais, evitar mistura que possa comprometer o aspecto da coloração nas superfícies sem revestimento.

Quando da substituição de cimentos, deverão ser tomadas precauções tendo em vista não ocorrerem alterações sensíveis na trabalhabilidade, nas propriedades mecânicas e durabilidade do concreto.

#### b) Armazenamento

A estocagem e o armazenamento deverão ser feitos e controlados de modo a possibilitar facilmente a verificação da procedência, do tipo de cimento e da data de entrega, bem como a eventual separação dos diversos lotes.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

O cimento, fornecido tanto em sacos quanto a granel, deverá ser usado em ordem cronológica, segundo a ordem de chegada ao canteiro, e estocado em silos ou armazéns secos, impermeáveis e ventilados.

O cimento fornecido em sacos deverá ser armazenado em local seco e ventilado, que ofereça proteção adequada da ação das intempéries da umidade, sendo empilhados em fileiras de 2 sacos, deixando uma passagem de, pelo menos, 50 cm entre cada fileira. Não será permitido o armazenamento em pilhas de mais de 10 sacos, que não poderão ficar encostados às paredes do depósito, nem colocados diretamente ao chão. Devendo ser armazenados sobre uma plataforma de madeira, distante 15 centímetros do chão. Deverá ser conservado em sua embalagem original até a ocasião de seu emprego.

### c) Controle de qualidade

O controle de qualidade do cimento deverá ser feito por ensaios executados em amostras colhidas de acordo com o método de ensaio NBR-5741.

Estas amostras serão submetidas aos ensaios necessários à verificação das condições impostas pela respectiva Especificação, permitindo decidir quanto à aceitação ou rejeição do lote.

As amostras para ensaio deverão ser colhidas no mínimo a cada 100 t de material entregue, ou sempre que se mudar de marca ou fornecedor.

O não atendimento às especificações implicará na rejeição do lote.

Caso o cimento seja fornecido em sacos, serão rejeitados, independente de ensaios, aqueles que estiverem avariados ou com seu conteúdo alterado pela umidade.

### **18.3.3. Agregados**

#### a) Agregado Miúdo

O agregado miúdo deverá ser constituído de areia natural quartzosa, atendendo os requisitos constantes da Especificação NBR-7211.

Durante a execução da obra, o agregado miúdo deverá proceder de uma única fonte, a fim de que o concreto não apresente variações sensíveis de coloração.

Variação superior a 0,2 no módulo de finura do agregado miúdo, em relação ao módulo de finura da amostra adotada no estudo de dosagens, só deverá ser permitida após a verificação de eventual necessidade de ajustes nos traços de concreto.

#### b) Agregado Graúdo

O agregado graúdo poderá ser cascalho natural ou pedra britada de rochas estáveis, atendendo às exigências impostas pela NBR-7211.

Agregados graúdos petrograficamente distintos não deverão ser utilizados em uma mesma peça estrutural.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### c) Armazenamento

Os agregados deverão ser armazenados separados em pilhas, conforme sua granulometria e procedência.

As pilhas de estoque deverão ser protegidas de enxurradas de águas pluviais.

Na operação de carga e descarga, deverão ser tomados cuidados para não contaminar os agregados com óleos, graxas, argila ou outros materiais nocivos ao concreto.

### d) Controle de qualidade

O controle de qualidade dos agregados deverá ser efetuado por meio de inspeções e ensaios periódicos.

Para o concreto pré-misturado, deverá ser coletada amostra semanal dos agregados nos estoques da central de concreto.

Dos agregados estocados na obra, deverá ser colhida uma amostra a cada 50 m<sup>3</sup> de fornecimento de agregado de uma mesma fonte.

As amostras deverão ser colhidas segundo o método NBR-7216 e submetidas aos ensaios necessários à verificação do atendimento as exigências da NBR- 7211.

Havendo dúvidas quanto à nocividade de impureza orgânica no agregado miúdo, deverá ser efetuado o ensaio de qualidade (NBR-7221) tolerando-se queda à compressão de até 15%, nas idades de 7 a 28 dias.

### e) Água

A água destinada ao preparo e cura do concreto deverá atender às exigências da NBR-6116, ITEM 8.1.3.

No caso de vir a ser considerada suspeita, a água só poderá ser utilizada se submetida a ensaios comparativos de pega e resistência (NBR-7215), com água considerada de qualidade comprovada.

O tempo de início de pega não deverá diferir de 30 minutos, tempo de fim de pega de mais de 1 hora, em relação aos de pasta preparada com água de qualidade comprovada.

A resistência à compressão nas idades de 7 a 28 dias não deverá ser inferior a 85% do valor correspondente à argamassa preparada com água de qualidade comprovada.

### 18.3.4. Aditivos

Visando a obtenção de concretos com propriedades alteradas, no sentido favorável à execução e à durabilidade das estruturas, será permitido o emprego de aditivo. Esses aditivos não poderão conter cloreto de cálcio em sua composição.

Os aditivos deverão atender às exigências de Norma 18:06.02-001/1985 da ABNT e serem fornecidos, de preferência, na forma líquida.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

A porcentagem de adição deverá ser fixada conforme as recomendações do fabricante do produto, levando em consideração a temperatura ambiente e o tipo de cimento, devendo ser previamente comprovado o seu desempenho através de ensaios comparativos de pastas e concretos com os mesmos materiais empregados na obra, com e sem o uso de aditivos.

As embalagens dos aditivos deverão ficar abrigadas das intempéries, umidade e calor. O armazenamento deverá possibilitar o uso do aditivo em ordem cronológica de entrega e a distinção fácil entre os tipos, para evitar troca involuntária.

Os aditivos que tiverem idade superior a 6 meses de fabricação deverão ser necessariamente reensaiados para verificação de seu desempenho.

### **18.3.5. Aços**

As barras de aço deverão atender as exigências da NBR-7480 da ABNT.

As barras para concreto armado deverão ser CA-50A.

#### a) Amostragem e Ensaio

As partidas de aço deverão ser previamente vistoriadas no estoque do fornecedor, verificando se o material apresenta homogeneidade geométrica e isenção de defeitos prejudiciais tais como bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, etc.

Caso tais quesitos sejam atendidos, deverá ser feita a separação em lotes e a amostragem, de acordo com as exigências da NBR-7480, e a lacração de todos os lotes de forma inviolável.

Estas amostras deverão ser submetidas aos ensaios necessários à comprovação do atendimento à norma NBR-7480.

#### b) Critérios de Aceitação e Rejeição

Os lotes, cujos resultados dos ensaios atendam às exigências da NBR-7480, serão liberados para transporte à obra. O material, liberado no fornecedor, deverá seguir acompanhado do certificado de ensaios, para liberação do descarregamento na obra.

#### c) Armazenamento

Deverá ser providenciado local apropriado para o armazenamento, de modo a proporcionar proteção adequada e manter a integridade do material por ocasião da sua utilização.

As barras deverão ser depositadas sobre travessas de madeira, de modo a evitar o contato com o solo. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade, e ser recoberto com uma camada de brita.

### **18.3.6. Dosagem dos Concretos**



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

A composição dos concretos a serem utilizados deverá ser determinada por método experimental que correlacione o fator água-cimento com a resistência à compressão, devendo atender às exigências de trabalhabilidade e durabilidade.

A resistência de dosagem deverá ser estabelecida em função da resistência característica de projeto ( $f_{ck}$ ), através da seguinte equação:

$$f_{cj} = f_{ck} + 1,65 S.d.$$

Onde:

- S.d. é o desvio padrão de dosagem, numericamente igual a 4 Mpa, quando a medida dos materiais for em massa e houver correção devida à umidade dos agregados, e igual a 7 Mpa quando a medida do cimento for em massa e a dos agregados em volumes.
- $f_{cj}$  é a resistência do concreto na idade de dias, determinada à compressão em corpos de prova cilíndricos de 15 cm de diâmetro e 30 cm de altura.

Na dosagem dos concretos, recomenda-se o uso de aditivo redutor de água.

### **18.3.7. Concreto Especiais**

O concreto a ser utilizado em peças que ficarão em contato com água, adernais de atender aos requisitos de resistência. deverá apresentar as seguintes características:

Consumo de cimento:  $365 + 15 \text{ kg/m}^3$ ; F ator água/cimento: 0,55 kg/kg

Nos concretos destinados a peças cujo acabamento seja em concreto aparente, deverá ainda ser observada a relação:

cimento + areia =  $0,52 \pm 0,02$ , em massa cimento + agregado total

O diâmetro máximo do agregado deverá ser inferior à quarta parte da menor dimensão da peça a concretar e inferior a três quarto do menor espaço livre entre as barras da armação.

A trabalhabilidade do concreto deverá ser compatível com as condições de mistura, transporte e lançamento.

Para lastros de concreto, o consumo de cimento deverá ser de  $200 \pm 10 \text{ kg/m}^3$ .

### **18.3.8 - Preparo, Transporte, Lançamento, Adensamento Cura do Concreto**

a) Preparo do Concreto

- Concreto usinado

Caso o concreto seja produzido em usina, a mesma deverá cumprir as exigências constantes da NBR-7212. Neste caso a liberação do concreto envolverá as seguintes verificações:

- consistência do concreto de cada caminhão, medida de acordo com o Método NBR-7223, devendo estar de acordo com o pedido;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

- homogeneidade da mistura, sendo rejeitado todo o caminhão que, por defeito nas pás da betoneira, não produzir homogeneização do concreto.

- Concreto feito na obra

- Caso o concreto seja produzido na obra, deverão ser efetuadas as seguintes verificações:

- se os materiais estão estocados adequadamente e em quantidade suficiente para a produção do volume de concreto previsto;

- se o tipo e a capacidade da betoneira estão compatível com os serviços a serem executados;

- se os utensílios de medição de cada material estão com as dimensões definidas nos estudos de dosagem do concreto.

A ordem de introdução dos materiais no tambor da betoneira basculante deverá ser a seguinte:

- introduzir parte da água de amassamento antes do material seco;

- a seguir, introduzir parte do agregado graúdo, cimento e areia, o restante da água de amassamento e, por fim, o restante do agregado graúdo;

- aditivos, quando utilizados, serão adicionados à água, em quantidades corretas, antes do lançamento desta no tambor da betoneira.

O tempo mínimo de mistura, após a introdução de todos os materiais, será:

- Betoneira de eixo vertical : 1 minuto;

- Betoneira basculante : 2 minutos;

- Betoneira de eixo horizontal: : 1,5 minuto.

Concreto parcialmente endurecido não deverá ser reaproveitado para nova mistura.

Durante a produção do concreto, deverá ser verificado se o mesmo está sendo dosado conforme foi liberado, através de acompanhamento visual de medidas de consistência.

### b) Transporte do Concreto

O transporte do concreto da central até o local de lançamento deve ser feito no menor tempo possível, não devendo exceder o prazo de 1 hora e 30 minutos, contados a partir do início da mistura até o final do adensamento, exceto nos casos em que se use aditivo retardador de pega em dosagem conveniente.

O tipo de transporte utilizado não deverá acarretar segregação do concreto, quer durante o transporte, quer por ocasião da descarga.

No caso de concreto produzido em usina, o transporte deverá atender às exigências da Norma NBR-7212.

### (c) Lançamento do Concreto



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

As peças estruturais em contato com o solo deverão ser concretadas sobre uma camada de concreto magro com consumo mínimo de cimento de 200 kg/m<sup>3</sup> e fator água/cimento máximo de 0,7, adensado manualmente, na espessura fixada nos desenhos de projeto. Não se deverá tolerar paralisação no lançamento superior a 30 min, sob pena de se ter a formação de uma junta de concretagem, a qual requererá tratamento para que seja mantida a integridade da estrutura.

As técnicas e equipamentos de lançamento deverão ser escolhidos de forma a evitar segregação dos componentes do concreto.

O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final. A queda livre do concreto não deverá exceder 2 m.

### d)- Bombeamento do Concreto

Caso seja utilizado este sistema para lançamento do concreto, deverá ser utilizada tubulação de aço, evitando-se, nas linhas de bombeamento, curvas acentuadas, não sendo admitida a utilização de tubulação de alumínio.

A tubulação deverá ser mantida, quanto possível, inflexível, devendo, para tanto, serem previstos sistemas de fixação adequados. As conexões entre tubos deverão ser estanques, fixas as partes, sem prejuízo da continuidade geométrica do interior da tubulação, pela presença de reentrâncias ou saliências.

As operações de bombeamento deverão ser contínuas, evitando-se, o quanto possível, interrupções. Após cada interrupção, a tubulação deverá ser lavada e, antes do início de cada fase, ser lubrificada pela passagem de pelo menos 1 m<sup>3</sup> de argamassa.

### e) Adensamento do Concreto

O adensamento do concreto deverá ser efetuado por vibradores de imersão com frequência mínima de 10.000 vpm.

Os vibradores deverão ser aplicados em pontos que distem, entre si, cerca de uma vez e meia o seu raio de ação.

Deverá ser evitada a introdução da agulha do vibrador junto às formas.

Deverá ser evitado o contato prolongado da agulha do vibrador com a armadura.

### f) Proteção e Cura do Concreto.

O concreto deverá, de imediato, ser protegido das ações do sol e chuva.

Terminada a pega, deverá ser iniciada a cura definitiva, por um dos seguintes processos:

- cobertura das lajes com lâmina d'água de, no mínimo, 5 cm, por um período mínimo de 7 dias;

- nas demais superfícies, aplicação contínua de água por, pelo menos, 7 dias, ou de produtos químicos específicos, previamente aprovados pela **AMLURB**.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

### 18.3.9 - Formas e Escoramento

#### a) Generalidades

As formas deverão ser executadas em madeira, revestidas ou não, e apresentar, para o caso de concreto aparente, textura superficial que confira, à superfície do concreto, acabamento adequado, seguindo as indicações detalhadas no projeto. Deverão, ainda, ser estanques, lisas, solidamente estruturadas e apoiadas.

#### b) Tolerâncias Dimensionais

A **Concessionária** será responsável pela colocação das formas dentro dos limites de tolerância especificados.

As peças que vierem a exceder os limites de tolerância, deverão ser corrigidas, removidas ou substituídas, sem comprometer o bom aspecto do concreto aparente.

Serão admitidas irregularidades abruptas de no máximo 3 cm ou graduais de no máximo 5 cm, medidas com régua de 1,5 m quando o acabamento previsto for em concreto aparente, 5 cm ou 8 cm respectivamente, quando se prever o revestimento do concreto.

Serão toleradas as seguintes variações topográficas na execução das formas:

- desvio em largura de vigas e espessuras de lajes de 5 cm para menos ou 10 mm para mais;
- desvio em relação à vertical de, no máximo, 0,1%;
- desvio em relação à horizontal ou inclinações definidas pelo projeto de, no máximo, 0,1%.

#### c) Limpeza e Unhamento das Formas

Na ocasião em que o concreto for lançado nas fôrmas, as superfícies destas deverão estar isentas de incrustações de argamassa ou outro tipo de material estranho.

O untamento das fôrmas deverá ser efetuado com produtos específicos, não se permitindo o uso de óleo queimado.

#### d) Remoção das Formas e Escoramentos

As formas somente poderão ser removidas depois que o concreto tenha atingido condições de trabalho sem a presença das mesmas, devendo, a operação, ser realizada de forma a não prejudicar a estrutura.

A remoção do escoramento dependerá dos requisitos de resistência e de formabilidade especificados para a estrutura, no projeto.

### 18.3.10 - Colocação das Armaduras



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

As armaduras deverão ser colocadas de acordo com os desenhos de projeto, obedecendo-se à classe, categoria, diâmetro, posicionamento, quantidade de barras, comprimento, dobramento, ganchos e emendas.

As emendas serão executadas por traspasse, devendo atender às condições impostas na NBR-6118.

Deverá ser verificado se nos locais de dobramento das barras ocorre fissuração ou esfoliação. Caso ocorram, as peças deverão ser rejeitadas.

Os dispositivos colocados na montagem das armaduras deverão assegurar a permanência das barras em sua posição, durante o lançamento e adensamento do concreto.

A redução da altura efetiva da armadura deverá ser limitada a 5% da altura.

Deverão ser usados dispositivos que mantenham o cobrimento necessário da armadura, tomando-se o cuidado na concretagem para não deslocá-los de sua posição correta.

### **18.3.11 - Juntas de Construção**

As juntas de construção são caracterizadas pela paralisação prevista ou imprevista na concretagem, não permitindo que o concreto que venha a ser lançado a seguir seja vibrado conjuntamente com o anterior, em vista deste já ter iniciado sua pega.

Para as juntas de construção acidentais, o tratamento poderá incluir, além de outras medidas estruturalmente necessárias, o emprego de adesivo estrutural.

Antes da eventual aplicação do adesivo estrutural e do lançamento do concreto novo, deverá a junta ser tratada por processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregação parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto novo.

### **18.3.12 - Reparos**

Os reparos deverão ser iniciados nas primeiras 24 horas após a remoção das fôrmas, tão logo sejam constatadas as imperfeições na superfície.

As rebarbas de nata ou argamassa deverão ser retiradas.

As irregularidades maiores que as especificadas deverão ser retiradas por lixamento.

Os furos deixados por ferros de armação de fôrmas ou parafusos deverão ser tamponados, não se permitindo ferros expostos ou outros dispositivos que estejam a menos de 2,5 cm da superfície do concreto.

O enchimento de falhas de concretagem (bicheiras), com argamassa aplicada diretamente, sem tratamento prévio, não será admitido.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

A área a receber reparo deverá estar isenta de partículas soltas, saturada (exceto na hipótese do uso de adesivo epóxico), com todo o concreto suspeito removido, bem como parte do concreto são.

A forma geométrica da cavidade de reparo deverá garantir o preenchimento com concreto, sem dificuldades.

Para o enchimento das cavidades de reparos será admitido o uso de concreto ou argamassa de mesmo nível de resistência do concreto da estrutura, concreto projetado e "dry-pack" (argamassa seca socada). A escolha do material de enchimento será em função da natureza e dimensões da peça.

Em pilares, não será admitido o seccionamento total para realização de reparos.

Os reparos deverão ser feitos por partes.

A cura dos reparos será pelo menos tão rigorosa quanto à da estrutura reparada.

O acabamento dos reparos não poderá apresentar saliências ou reentrâncias, devendo constituir continuidade com a superfície do concreto original.

### **18.3.13 - Controle da Qualidade**

Deverá ser elaborado um Programa de Controle da Qualidade dos materiais das estruturas de concreto, de acordo com os termos desta Especificação.

A **Concessionária** deverá executar todos os ensaios de controle previstos, apresentando seus resultados à **AMLURB**.

O controle sistemático do concreto deverá ser realizado conforme prescrito na NBR-618.

### **18.4. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO**

Na execução dos trabalhos deverão ser obedecidas todas as normas pertinentes à Segurança e Medicina do Trabalho, incluindo, sem se restringir, o Capítulo V, Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, bem como Legislação Complementar e Portarias e Normas Regulamentadoras pertinentes.

A **Concessionária** deverá elaborar e apresentar para aprovação um planejamento pertinente de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho, estabelecendo as normas e regulamentações a serem obedecidas dentro da área do Aterro Sanitário.

O planejamento deverá ser executado por profissional habilitado. A aprovação do plano de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho pela **AMLURB** não implica em aceitação de co-responsabilidade por parte do Poder Concedente, cabendo à **Concessionária** todos os ônus decorrentes de falhas no próprio plano ou sua implantação.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS

Na elaboração e implementação das regras de segurança especial, atenção deverá ser dada aos problemas de trabalhos com o Aterro Sanitário, entre elas: possibilidade de contaminação de pessoas, emanação de gases tóxicos ou inflamáveis, etc.

Com base no estabelecido nos planos de prevenção a **Concessionária** deverá:

- ter, à disposição, os equipamentos necessários para combate a incêndio;
- ter, em suas dependências, os Equipamentos de Proteção Individual necessários à execução dos diversos serviços;
- não permitir o acesso à área de trabalho de pessoas e equipamentos em desacordo com as normas;
- contar com transporte de emergência para casos de acidentes.

A **AMLURB** poderá, a qualquer momento, exigir a mudança de procedimentos executivos ou a retirada de equipamentos e pessoas que estejam em desacordo com as normas de segurança.

Relação dos equipamentos mínimos necessários para garantir a execução dos serviços a serem prestados em cada unidade de ATERRO SANITÁRIO:

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
a) Escavadeira Hidráulica sobre esteira, cap. 09 m3, pot. 93 a 99 HP	01
b) Compactador Vibratório pé de Carneiro tipo Dynapac CA 15 ou similar	01
c) Retro escavadeira, 78 HP, tipo Case - 580 H ou similar	02
d) Pá carregadeira sobre pneus tipo CAT 924 G ou similar	02
e) Trator sobre esteira 140 HP tipo CAT D6 ou similar	08
f) Gerador de energia elétrica - 100 KW ou similar	01
g) Caminhão basculante tipo toco capacidade 6 m3	02
h) Caminhão basculante tipo "truck" capacidade 12 m3	06
i) Caminhão pipa – cap. 6.000 litros ou similar	02
j) Caminhão pipa – cap. 11.000 litros ou similar	01
l) Caminhão comboio de lubrificação	02
m) Caminhão carroceria, equipado com Munck – cap. 2 ton.	01
n) Veículo de passageiros tipo "popular" ou similar	02