

6. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

O projeto do aterro sanitário do CTR São Mateus foi elaborado para atender a demanda de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados nos municípios integrantes do Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Norte do Estado do Espírito Santo (CONORTE), como parte do Projeto “Espírito Santo Sem Lixão”, para integrar o processo de análise para concessão da Licença Prévia – LP.

A elaboração seguiu as determinações dispostas pelas legislações federal, estadual e municipal, resoluções CONAMA, o Termo de Referência para elaboração do EIA/RIMA dos aterros regionais do Espírito Santo e as diretrizes estabelecidas pelas normas técnicas da ABNT.

A projeção de instalação do aterro sanitário considerou os parâmetros: localização; direção dos ventos, especificamente da área urbana para o local; disposição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; acessibilidade; drenagem; área total disponível; e possibilidade de integração com o entorno para aproveitamento futuro da área após o encerramento das atividades de operação do aterro.

Desta forma, são partes integrantes: a planta planialtimétrica do aterro mostrando a locação de acessos, platôs, edificações e pontos notáveis; os resultados dos ensaios geotécnicos; os resultados das análises dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; o projeto das vias de acesso e de serviço, englobando geometria, movimentação de terra, pavimentação e drenagem; drenagem de águas pluviais; projeto geométrico e de terraplanagem do arranjo final do aterro sanitário, com planta das etapas anuais do aterro e seções transversais; projeto de coleta e tratamento de chorume, envolvendo as camadas de impermeabilização inferior e superior, rede de drenagem de fundo; estação de tratamento; projeto de drenagem superficial do aterro abrangendo caimentos das plataformas, sistema de captação e queima do biogás, com os respectivos cortes e detalhes; incluindo o projeto dos poços de monitoramento do lençol subterrâneo; rede de captação e queima do biogás; serviços e materiais a serem executados e utilizados na obra; e o plano de encerramento do aterro, incluindo o monitoramento ambiental após o término das operações.

6.1. OBJETIVOS

6.1.1. Geral

Definir todos os procedimentos, critérios e ações de execução técnica para instalação, operação, encerramento e uso futuro do CTR São Mateus.

6.1.2. Objetivos específicos

- Apresentar a viabilidade técnica e ambiental do local escolhido para instalação;
- Determinar a rotina de procedimentos para tratamento e disposição final;
- Determinar a infraestrutura de apoio necessária para a implantação e operação;
- Quantificar a mão-de-obra primária e especializada;
- Efetuar a projeção da vida útil do aterro sanitário;
- Prever a desativação e propor as melhores alternativas de uso futuro da área do aterro sanitário;
- Prevenir, controlar e minimizar os possíveis impactos ambientais causados pela operação de tratamento e destinação final de resíduos e efluentes;
- Expor as plantas, desenhos e fluxogramas projetados para o CTR São Mateus.

6.2. JUSTIFICATIVA

A implantação do CTR São Mateus permitirá a disposição adequada dos resíduos gerados nos municípios integrantes do Consórcio CONORTE: Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jaguaré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus, Sooretama e Vila Pavão.

A área proposta para instalação possui facilidade de acesso e localização estratégica em relação aos centros geradores das demandas, tornando-se favorável a economia nos custos de transporte. Esta área possui acessibilidade à infraestrutura de apoio (sistema de energia elétrica, água etc.), as características do subsolo são favoráveis a implantação da célula, este local também apresenta disponibilidade de material para cobertura das células, nas proximidades não

existem unidades de conservação, o nível do lençol freático está localizado muito abaixo das cotas que serão utilizadas para a construção da base do aterro, a área é propícia para implantação da faixa de proteção paisagística e o local tem capacidade volumétrica para atender a demanda projetada para o período da concessão. Assim, ao instalar o CTR São Mateus além de atender a demanda de disposição final dos resíduos, será possível prevenir a poluição, reduzir a degradação ambiental, colaborar para a redução da transmissão de doenças e contribuir para a manutenção do equilíbrio ecossistêmico local.

6.3. LOCALIZAÇÃO

A área está localizada no Km 41 da Rodovia ES-381, o acesso ocorre à direita, no entroncamento do trecho Nestor Gomes, por via não pavimentada com boas condições de tráfego, rampa e curva ao longo do seu trajeto, conforme exposto na Figura 6.3-1 (Anexo 2).

6.4. VIAS DE ACESSO EXISTENTES E PROJETADAS

A via de acesso principal está localizada no Km 41 da rodovia ES-381, no entroncamento do trecho Nestor Gomes. Esta rodovia é estadual e liga o Estado do Espírito Santo a Minas Gerais.

O acesso à área proposta para instalação do empreendimento ocorre na margem direita, por via não pavimentada com boas condições de tráfego, rampa e curva ao longo do seu trajeto.

As vias de acesso internas devem ser construídas e mantidas em perfeitas condições de tráfego, contemplando entre outros aspectos, declividades compatíveis com os equipamentos de transporte de resíduos, drenagem, revestimento etc.

6.5. PREVISÃO DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS NAS FASES DE CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO

O CTR São Mateus será um empreendimento apto a fazer a recepção, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, a ser instalado no município de São Mateus, próximo à Rodovia ES-381 para atender aos municípios integrantes do CONORTE. Esta rodovia é estadual e interliga o Estado do Espírito Santo ao Estado de Minas Gerais. O acesso ao empreendimento ocorrerá no Km 41, por uma via sem asfalto, com boas condições de tráfego, rampas e curvas no seu percurso.

Um dos principais fatores de influência na análise dos impactos no sistema viário será o tráfego de veículos de carga (conforme exposto na Figura 6.5-1) com estimativas de volumes, quantidade de veículos e distribuição espacial, para posterior alocação nos diferentes cenários e configurações. Os detalhes serão expostos no capítulo 7.3 deste EIA.

Durante as obras para a implantação o tráfego diário será de, no máximo, 60 viagens por dia (para o transporte de argila) em caminhões com 26t, e de rachão, com 45t.



Figura 6.5-1. Caminhões a serem utilizados na implantação do CTR São Mateus.

A previsão do tráfego de veículos está baseada nos estudos realizados no período de 13 a 18 de agosto de 2010, exatamente no trecho da ES-381 onde está sendo efetuada a intersecção da ES-381 com a ES-354 (rodovia que liga o Distrito de Nestor Gomes a Jaguaré).

A metodologia utilizada, para o ponto de contagem, foi a de qualificar e quantificar os veículos motorizados, não motorizados, ciclistas e pedestres que utilizavam a via, em ambos os sentidos, em intervalos de 15 minutos, durante até quatro horas, considerando como fluxo médio/hora, a média da soma de quatro intervalos de 15 minutos.

A contagem foi realizada durante 03 (três) dias, em períodos alternados, especificados a seguir:

- Dia 13/08/2010: período de 13h00 às 17h00.
- Dia 16/08/2010: período de 8h00 às 12h00.
- Dia 18/08/2010: período de 11h30 às 15h30.

Considerando a média estimada dos três dias, observou-se que o volume de tráfego de veículos motorizados (autos de passeio e motos) é mais representativo que os demais.

Se compararmos o fluxo médio dos três dias entre utilitários, caminhões e outros veículos motorizados, constatamos que possuem grandezas próximas. Destacando que os ônibus e as carretas têm a menor intensidade dentre os veículos motorizados.

Quando analisamos os pedestres e ciclistas, notamos que, o número de ciclistas foi em média 40% maior que o de pedestres.

Considerando as informações registradas, sugere-se que o fluxo diário de autos e motos são praticamente proporcionais aos dias, havendo somente uma pequena diferença na segunda-feira dos autos.

O fluxo de ciclistas e pedestres tem sua frequência aumentada numa proporção de 30%, mais próximo ao meio da semana. Os ônibus aumentam sua frequência próximo ao final de semana.

Neste período, não foram observadas a presença de carroças, somente de ambulâncias, caminhões de lixo e caminhões de leite, cuja frequência maior foi registrada no início da semana. O número de carretas diminui próximo aos finais de semana, tendendo a aumentar no início e meio da semana.

Na fase de operação, o CTR São Mateus terá operação diária, com previsão de picos de funcionamento nos horários entre 11h00 e 14h00, 18h00 e 21h00, e na madrugada, de 2h00 até 5h00. Estes horários de pico são provenientes da operação de todos os caminhões coletores, da limpeza pública dos municípios consorciados, onde a rotina impõe o caminhão vazio no início de cada jornada de trabalho. Nesta fase, deverão ser utilizados caminhões coletores, conforme exposto na figura 6.5-2.



Figura 6.5-2. Caminhões a serem utilizados na operação do CTR São Mateus.

6.6. MÃO-DE-OBRA PREVISTA PARA AS FASES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO

As fases de implantação e operação da CTR São Mateus utilizarão mão-de-obra com vários níveis de qualificação. Por se tratar de empreendimento estabelecido na concessão do município, a mão-de-obra envolvida deverá, na medida do possível, aproveitar ao máximo a força de trabalho local. Nesta fase, os

quantitativos deverão variar em função das etapas construtivas, prevê-se que o número de trabalhadores irá variar entre 30 e 60 por um período de 06 (seis) meses, incluindo técnicos, gerentes e trabalhadores.

Na fase de operação, o total da mão-de-obra no CTR deverá alcançar cerca de 146 pessoas entre técnicos, administrativos, vigilância e trabalhadores braçais.

Na Tabela 6.6-1 está apresentada a relação da mão-de-obra discriminada por atividade e por turno de trabalho.

Tabela 6.6-1: Mão de obra no período operacional.

ATIVIDADE	1º TURNO	2º TURNO	3º TURNO
Gerenciamento	5	3	1
Administrativa	6	6	---
Segurança	10	6	6
Controle entrada (balanceiro)	2	2	2
Apoio (borracheiro, eletricista, mecânico, lubrificador, soldador, manobreiro)	7	6	4
Manutenção (limpeza)	8	4	---
Manutenção estruturas (elétrica e civil)	6	3	2
Operador de máquina	9	6	2
Motoristas	6	2	---
Ajudantes, serventes	12	12	6
TOTAL	71	50	25

6.7. INFRAESTRUTURA DE APOIO ÀS OBRAS

6.7.1. Canteiro de obras

O canteiro de obras deve proporcionar condições ideais de operação ao pessoal lotado nas instalações e assegurar boas condições de controle e fiscalização dos diversos setores e áreas, atendendo também às questões de segurança. Assim, para o fechamento externo das áreas, serão utilizadas cercas em todo o perímetro do canteiro de obras.

Nos pontos julgados apropriados ou convenientes, serão instalados portões monitorados para que seja assegurado o controle de acesso de pedestres e veículos às áreas do aterro e edificações de apoio.

O canteiro de obras específico para a obra de implantação deverá ser instalado na área próxima à futura entrada do empreendimento, e idealizado de maneira que as unidades fiquem agrupadas em decorrência da lógica funcional das diversas atividades a serem executadas (Figura 6.7.1-1), obedecendo às prescrições contidas na norma regulamentadora NR-17, para melhor aproveitamento do espaço disponível; adequação dos acessos e circulação do pessoal e veículos; administrar e controlar a entrada, manuseio e saída de materiais, pessoal, e resíduos; minimizar as distâncias de transporte; e facilitar a vigilância e segurança do canteiro.

De acordo com a função da reavaliação das demandas, os setores do canteiro de obras poderão ter suas dimensões básicas ajustadas para ajustar as condições operacionais, porém, não devem alterar sua concepção básica.

O abastecimento de energia elétrica do canteiro de obras será feito através da rede de distribuição fornecida pela concessionária prestadora desse serviço no município de São Mateus. A iluminação interna será do tipo incandescente e os receptáculos (soquetes) serão de louça. A iluminação externa será instalada nos pontos de distribuição com lâmpadas de vapor de mercúrio de 400W comandadas por células foto-elétricas para permitir a utilização do canteiro de obras no período noturno e melhorar o nível de segurança das instalações.

O abastecimento de água durante as obras será obtido através da rede de distribuição local ou com auxílio de caminhões pipa. Havendo necessidade, poderão ser implantados poços semi-artesianos/artesianos, entretanto, a captação dos mesmos ocorrerá mediante concessão de outorga de captação. As instalações hidráulicas serão aparentes, mas, o projeto executivo deverá prever sua organização visual.

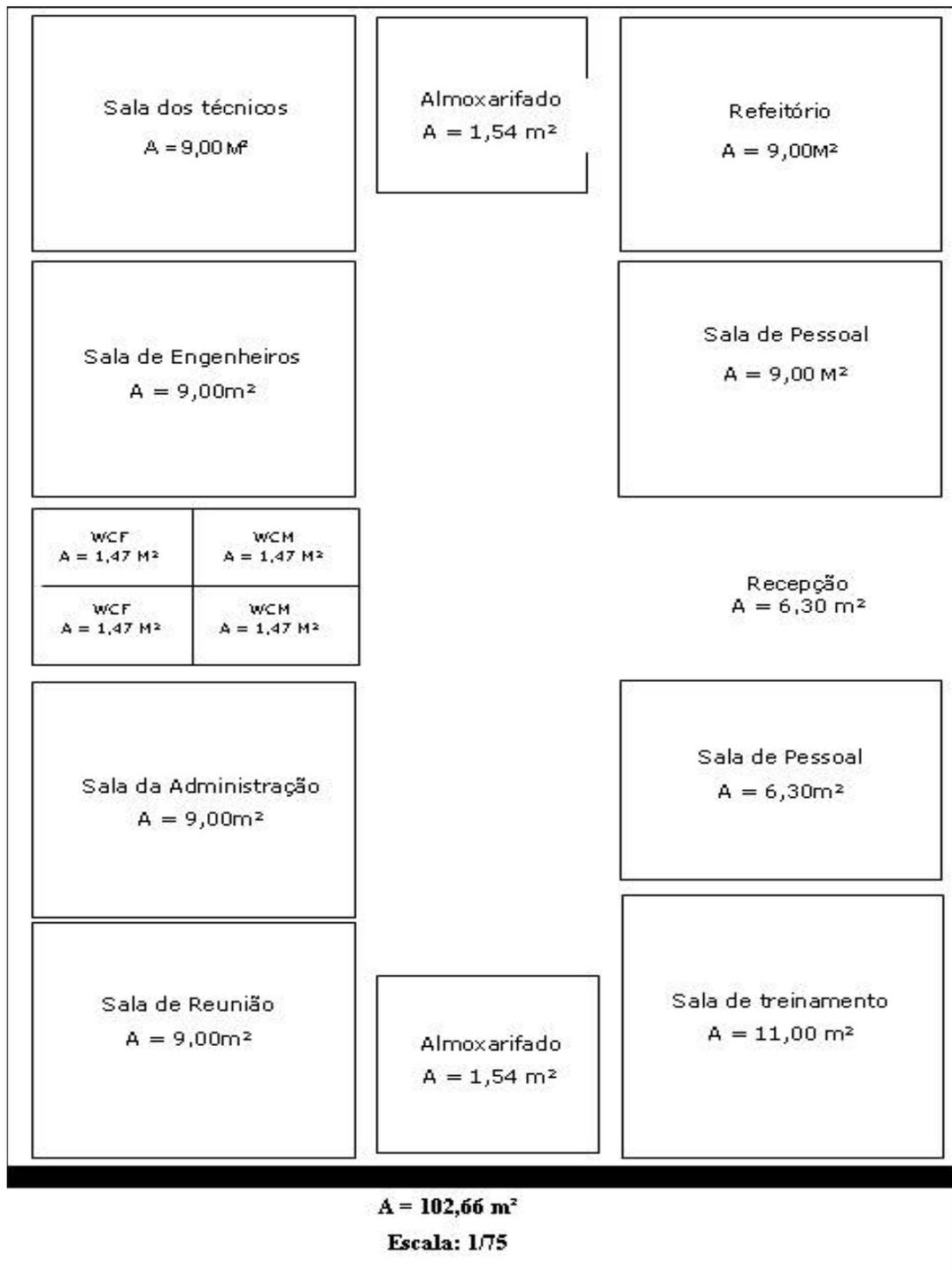


Figura 6.7.1-1: Layout do canteiro de obras.

Durante o período de obras, o esgoto sanitário será encaminhado a reservatórios estanques que serão periodicamente esgotados e encaminhados para estação de tratamento licenciada.

As áreas do canteiro de obras serão isoladas das áreas adjacentes para garantir segurança e privacidade aos locais de trabalho. Internamente, devem haver divisórias entre os setores. Deverá haver controle dos fluxos de materiais, veículos e funcionários.

Na lateral das edificações deverá existir uma calçada cimentada com largura de 0,80m, a partir do alinhamento da parede, em todo perímetro.

Todos os setores componentes do canteiro de obras devem receber mobiliário, equipamentos e utensílios necessários as suas funções técnicas, administrativas e de apoio. Estes mobiliários podem ter características simples, mas, devem ser práticos, higiênicos e resistentes.

Os vestiários devem receber bancos e armários. O refeitório deverá ser provido de mesas com tampo impermeável (tipo fibra fenólica ou laminado melamínico), bancos, cadeiras e todos os equipamentos necessários ao seu funcionamento.

Os serviços de limpeza das edificações do canteiro, pátios e circulações nas suas proximidades serão feitos continuamente; devem abranger a higienização do mobiliário, instalações sanitárias, salas, refeitório e demais instalações do canteiro.

Deverá ser realizada dedetização contra insetos e vetores de doenças de forma periódica, obedecendo aos de validade da mesma.

É importante destacar que o canteiro de obras possuirá refeitório, porém, as refeições não devem ser preparadas no local. Estas refeições devem ser adquiridas através de empresas prestadoras de serviços. Os resíduos devem ser despejados em recipientes plásticos para armazenamento temporários e em seguida devem ser encaminhados para destinação final adequada.

Haverá prioridade para a contratação de mão-de-obra local. Deste modo, não serão construídos alojamentos.

6.8. LIMPEZA E PREPARO DO TERRENO, REMOÇÃO DA VEGETAÇÃO, TERRAPLANAGEM E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

As atividades de limpeza do terreno serão realizadas mediante o pedido de supressão da vegetação e será submetida à autorização prévia por parte do órgão ambiental.

Após concessão da referida solicitação, a limpeza será conduzida através de raspagem no solo vegetal, em uma espessura suficiente para eliminação de eventuais turfas, barro, matéria orgânica e outros materiais inadequados para fundação do aterro. Este solo vegetal será separado e depositado na área de bota espera (protegido contra erosão) para posterior utilização em áreas a serem revegetadas internamente.

A supressão vegetal consistirá na retirada de toda a vegetação existente na área de efetiva implantação até o nível do terreno natural. As madeiras consideradas aproveitáveis serão depositadas em áreas a serem definidas na ocasião do início das obras.

Os limites das áreas a serem limpas poderão se estender no máximo a 5,00m além das linhas de demarcação do projeto e se considerará a remoção mínima de cerca de 20,00cm de material, com relação à camada vegetal.

Os serviços de destocamento consistirão na remoção, no transporte e reaproveitamento de todos os tocos e raízes existentes dentro da área a ser limpa, de modo que a área se apresente completamente livre de vegetação. Neste sentido, os trabalhos serão conduzidos de modo manual, utilizando-se de picaretas e enxadas, removendo todo o solo que circunda o toco, procurando descalçá-lo, observando-se que o arrancamento será realizado utilizando-se de um cabo de aço tensionado pelo trator.

Os materiais de origem vegetal removidos poderão ser aproveitados internamente em atividades de plantio. A camada de solo superficial, juntamente com as folhas e galhos finos, será aproveitada para formação de matéria orgânica a ser utilizada no viveiro do CTR. Os troncos eretos serão aproveitados como estaca de demarcação ou para pequenas obras de contenção.

Os serviços de raspagem realizados com trator de esteira, deverão atingir profundidade de até 0,50m, consistindo na retirada do material existente oriundo da supressão de vegetação e destocamento, de modo a dar melhor conformação à área. Desta maneira, será viabilizado o tráfego de veículos e equipamentos no local e a realização dos trabalhos de preparo da base do aterro ou de transporte de material para uso futuro (material de recobrimento).

Os eventuais materiais de 2^a. categoria existentes, como blocos de rocha e matacões, serão escavados com o auxílio de equipamentos mecânicos, tipo pá carregadeira, auxiliada eventualmente por rompedores pneumáticos manuais e tratores munidos de escarificadores.

A escavação e a troca de solo da fundação para a implantação do aterro foi projetada para a remoção de solos de características de resistência e deformabilidade incompatíveis com os esforços que serão ocasionados aos maciços de fundação e para facilitar a implantação das camadas de impermeabilização das bases dos aterros.

É importante destacar que a remoção de solos impróprios da fundação de aterros sanitários é uma das condições mais importantes para a segurança contra a ruptura de maciço de resíduos sólidos. A experiência técnica demonstra que a maioria de acidentes destas estruturas está associada a rupturas de fundação de aterros, inadequadamente drenados ou devido à presença de solos de resistência ao cisalhamento reduzida, como a de solos moles, planos de fraqueza na fundação e/ou encostas etc.

Para definir o projeto de escavação de fundação, foram desenvolvidas investigações geológico-geotécnicas (Anexo 2) na área de implantação do empreendimento mediante o emprego de sondagens a percussão e rotativas, determinação de SPT. Os laudos estão expostos no Anexo 2 deste relatório.

Após a escavação dos solos impróprios será efetuada a conformação da fundação do aterro na elevação 33,00m para prevenir que eventuais enchentes do rio existente na área de influência atinja os resíduos dispostos e/ou interfiram com a operação da estação de tratamento de chorume.

Este aterro está projetado para ser executado com solos argilosos locais em camadas de 25cm de espessura e compactados com rolos compactadores de forma a atingir grau de compactação entre 95 a 100% da energia do Ensaio de Proctor Normal, e umidade variando entre -2% a +2% da umidade ótima do referido ensaios de compactação.

Os materiais obtidos nessas escavações foram previstos para servirem de material de cobertura diária das células de resíduos e/ou para o revestimento final dos aterros. Essas escavações foram programadas para serem feitas de forma distintas visando minimizar a necessidade de execução de botas-esperas.

Para atender a vida útil do aterro, os solos serão obtidos da escavação na fase de construção das fundações do próprio aterro.

O projeto de escavação do aterro sanitário está detalhado nos desenhos 047-ATR-VRD-ES-A1-B018, 047-ATR-VRD-ES-A1-B019, 047-ATR-VRD-ES-A1-B020, 047-ATR-VRD-ES-A1-B021 e 047-ATR-VRD-ES-A1-B022 (Anexo 2).

6.9. LOCAIS DE EMPRÉSTIMO E BOTA FORA

No CTR São Mateus, não serão utilizados locais de empréstimo e bota fora em áreas externas ao perímetro submetido ao licenciamento.

O material resultante da escavação na área de implantação do aterro deverá ser utilizado como aterro e como material de recobrimento.

6.10. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

Para a implantação do empreendimento, está previsto um investimento de aproximadamente R\$10.000.000,00 (dez milhões). O cronograma de implantação da obra está detalhado no Quadro 6.10-1.

Quadro 6.10-1. Cronograma de implantação.

CRONOGRAMA FÍSICO DA IMPLANTAÇÃO DA CTR SÃO MATEUS																			
ITEM	ATIVIDADES	MESES																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Emissão de Licença Prévia – LP																		
2	Licença de Instalação – LI																		
2.1	Elaboração do Projeto Executivo de Implantação																		
2.2	Elaboração do Plano de Gestão Ambiental																		
2.3	Entrega do Plano de Gestão Ambiental																		
2.4	Análise pelo IEMA																		
2.5	Emissão de LI																		
3	Obra de instalação																		
3.1	Instalação de canteiro e mobilização																		
3.2	Preparo da área (escavação, aterro e regularização e drenagem de base)																		
3.3	Impermeabilização (instalação de manta)																		
3.4	Sistema de percolados e gases																		
3.5	Construção das edificações																		
3.6	Construção de Estação de Tratamento de Efluentes																		
4	Licença de Operação – LO																		
4.1	Vistoria e emissão da LO																		
4.2.	Início de operação																		

6.11. DADOS TÉCNICOS DO PROJETO

O método construtivo do aterro será adequado às características da área para otimizar o espaço e propiciar a melhor arrumação da massa de resíduos a ser disposta. As tecnologias adotadas para o aterro sanitário estão baseadas nos estudos de análise de estabilidade do aterro (Anexo 2) e na experiência técnica brasileira de implantação, operação e monitoramento de aterros.

Conforme apresentado no desenho 047-ATR-VRD-ES-A1-B013 (Anexo 2) está prevista a implantação de um aterro sanitário para disposição de resíduos domiciliares. Além do aterro, o CTR São Mateus terá uma (01) unidade de tratamento de chorume, uma (01) unidade administrativa associada a um auditório para promoção de cursos de educação ambiental, e um sistema de duas (02) balanças para controle de entrada e saída dos coletores de resíduos.

As unidades previstas neste memorial poderão ter suas dimensões básicas alteradas em função de especificidades geológico-geotécnicas locais a serem observadas durante a fase de implantação; ou para se adaptarem às demandas

de recebimento de resíduos, entretanto, a concepção básica determinada neste projeto não poderá ser alterada.

Adicionalmente, estas unidades poderão sofrer ajustes para atender as solicitações ou recomendações determinadas pelos órgãos licenciadores municipal e estadual.

6.11.1. Descrição do sistema de disposição final de resíduos sólidos

O aterro foi projetado para ser executado através do lançamento dos resíduos em células obedecendo aos seguintes procedimentos básicos:

- as células deverão ter altura de 4,0m, formadas por camadas compactadas de espessura não inferior a 0,30m e máxima de 0,60m, dispostas em taludes com inclinação máxima 1V:2H;
- os resíduos deverão ser descarregados no pé do talude (em cada camada), empurrados de baixo para cima e compactados com pelo menos 5 passadas de trator de esteira do tipo CAT D-6 ou similar, modo a se obter, nas camadas compactadas, um peso específico mínimo de 1,0t/m³;
- os resíduos lançados deverão receber diariamente coberturas de solos ou materiais inertes com espessura mínima de 20cm. Em função da demanda de resíduos recebidos nos aterros e das dimensões da célula em execução, as coberturas dos topos das células poderão ser feitas continuamente, deixando-se apenas exposta às frentes de lançamentos, às quais por sua vez receberão os recobrimentos sempre que houver paralisações do lançamento de resíduos por mais de 12 horas;
- o planejamento do recobrimento das frentes de lançamento de resíduos estão programados para serem otimizados durante a fase de operação para evitar a ocorrência de células "estanques" entre linhas do sistema de drenagem de gases e chorume;
- as coberturas de solos das células já encerradas deverão ser complementadas até atingir uma espessura de 0,60m;

- as pistas de acesso no interior dos aterros, área de descarga e áreas de empréstimo serão construídas e mantidas em perfeitas condições de tráfego, contemplando as declividades compatíveis com os equipamentos de transporte de resíduos, drenagem, revestimento provisório etc;
- os acessos às praças de lançamento de resíduos deverão ser implantados considerando a operação durante 24 horas por dia. Desta forma, as frentes de trabalho deverão receber iluminação adequada e as pistas de acesso balizamento, pintado com tinta apropriada, nas laterais dos caminhos de acesso;
- para evitar que os aterros sofram a ação contínua de ventos, serão implantados "alambrados provisórios" nas células de resíduos (utilizando telas de "nylon") e mantida uma equipe de operários para recolher os detritos espalhados;
- eventuais focos de fogo serão extintos através de recobrimento com terra;
- para prevenir o surgimento de erosões nos trechos já recobertos, deverão ser construídas drenagens superficiais provisórias durante a execução das células;
- após os períodos de chuvas intensas, deverão ser executados, imediatamente, trabalhos de inspeção, manutenção e correção de danos nos sistemas de drenagem provisória e definitiva.

Alguns destes procedimentos estão expostos nas figuras 6.11.1-1 e 6.11.1-2.

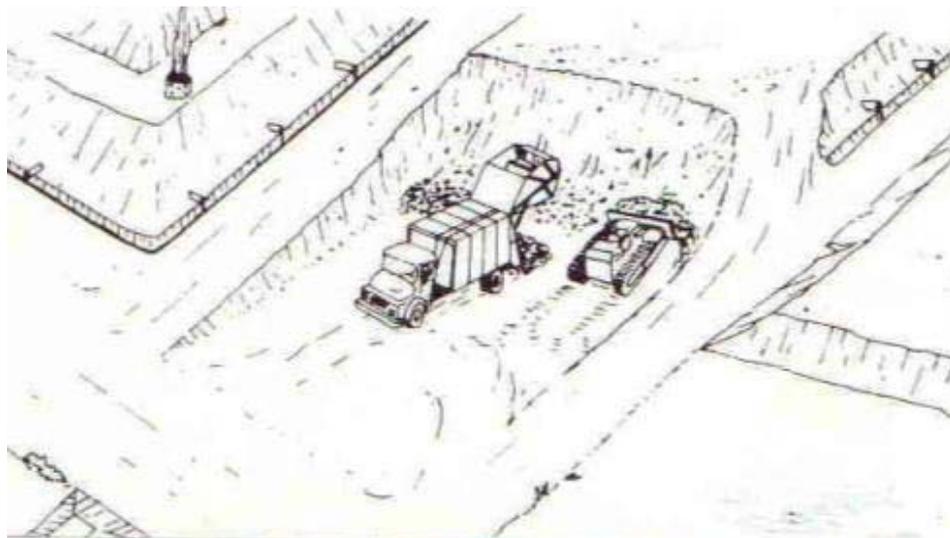


Figura 6.11.1-1. Esquema geral de compactação de resíduos.



Figura 6.11.1-2. Exemplo de lançamento e compactação de resíduos em um aterro sanitário.

6.11.2. Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos a serem dispostos

A geração de resíduos é influenciada por vários fatores, principalmente número de habitantes, poder aquisitivo, nível educacional, hábitos e costumes da população; condições climáticas e sazonais; e, mudanças na política econômica do país.

A análise das informações obtidas sobre os resíduos coletados nos municípios do CONORTE permitiram a identificação dos seguintes tipos de resíduos: plástico, papel e papelão, vidro, metal, orgânicos, têxteis, embalagens cartonadas (longa vida), entre outros.

Os estudos de campo demonstraram que a geração atual de resíduos, considerando a população projetada para 2010 de 104.420 habitantes, a projeção de resíduos gerados é de 856.926 toneladas, conforme Tabela 6.11.2-1.

Tabela 6.11.2-1. Projeção de geração de resíduos para os próximos 20 anos.

POPULAÇÃO PROJETADA EM 2010 (1)	GERAÇÃO MÉDIA PER CAPITA	GERAÇÃO MÉDIA MENSAL EM 2010	TAXA ANUAL DE EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA (2)	GERAÇÃO PROJETADA MENSAL EM 2030	GERAÇÃO PROJETADA TOTAL EM 20 ANOS
hab	kg/hab.dia	t/mês	% aa	t/mês	t
104.420	0,876	2.782	2,270	4.359	856.926

A caracterização quantitativa está baseada na projeção populacional dos municípios integrantes do CONORTE, desta forma a quantidade total de resíduos gerados é de 2.608.000 toneladas.

6.11.3. FORMA DE OPERAÇÃO DO ATERRO

A geometria deste aterro foi concebida na forma de projeto básico, considerou as características topográficas da área e os resultados das investigações geológico-geotécnicas executadas no local.

Esta geometria poderá ser reajustada em suas dimensões básicas, para se adaptar às reais condições operacionais, em função de potenciais especificidades geológico-geotécnicas locais, observadas durante a fase de execução da implantação ou com base nas avaliações das demandas de recebimento de resíduos, porém não devem alterar a concepção básica determinada neste projeto.

O preenchimento da área se dará de baixo para cima com os resíduos sendo depositados na base da célula, em uma frente de operação que deverá ser do menor tamanho possível, suficiente para atender o número de viagens de caminhões dos horários de pico.

As células serão construídas com 5,00m de altura e os resíduos, após a descarga, serão espalhados com trator de esteiras do tipo D-6 ou similar, em camadas entre 0,70m e 1,00m de espessura e compactados com várias passadas sobre a massa dos mesmos. A operação deve ser realizada de modo a assegurar o dilaceramento dos resíduos e a redução do volume com uma taxa de

compactação mínima de 3:1. A área de operação deverá ser bem sinalizada, com os limites bem definidos, de forma que a massa de resíduos descoberta seja a mínima possível.

Na medida em que a célula esteja sendo implantada, a massa de resíduos deverá ser recoberta com terra em camadas de 0,30m. Havendo parada na frente de serviço devido a falta de recebimento de resíduos por várias horas, a célula deverá ser recoberta com uma geomembrana de PEAD de 0,5mm denominada “manta de sacrifício” para propiciar economia no uso de material de cobertura intermediária e evita a presença de aves e a entrada de água de chuva.

Após a conclusão da primeira camada com resíduos, será iniciada a execução das células da segunda camada a assim sucessivamente.

A operação básica de aterramento dos resíduos será feita com trator de esteiras do tipo D-6, retroescavadeira com caçamba e caminhão basculante de 8,00m³. Além disso, serão utilizados equipamentos de apoio como carro pipa, para redução de poeira nas vias internas e comboio lubrificante.

6.11.4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

6.11.4.1. Sistema de impermeabilização de base

O sistema de impermeabilização de base será aplicado em toda a área de implantação do aterro, após a execução de todos os serviços de limpeza, escavação, drenagem de fundação e regularização final. A impermeabilização será efetuada com a aplicação de uma manta de GCL para assegurar um primeiro elemento de impermeabilização da fundação (Figura 6.11.4.1-1). Esta manta deverá ser constituída por 3,5kg/m² de bentonita e apresentar coeficiente de permeabilidade inferior a 10⁻⁹cm/s.

A área de aplicação deverá ser inspecionada pelo engenheiro geotécnico, antes e durante o lançamento da referida manta, se necessário, poderá determinar a correção de irregularidades oriundas de eventuais erosões, pistas de acesso, retirada de pedras e materiais pontiagudos etc.

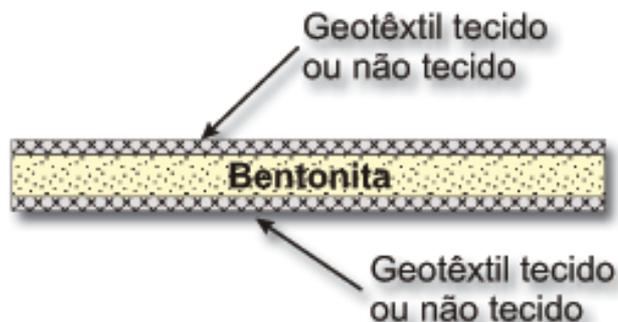


Figura 6.11.4.1-1. Exemplo de aplicação de GCL.

As mantas deverão ser lançadas desenrolando os rolos a partir da superfície, conforme ilustrado esquematicamente na Figura 6.11.4.1-2. A sequência de lançamento deverá ser efetuada de forma a se garantir um recobrimento mínimo de 50cm entre rolos.

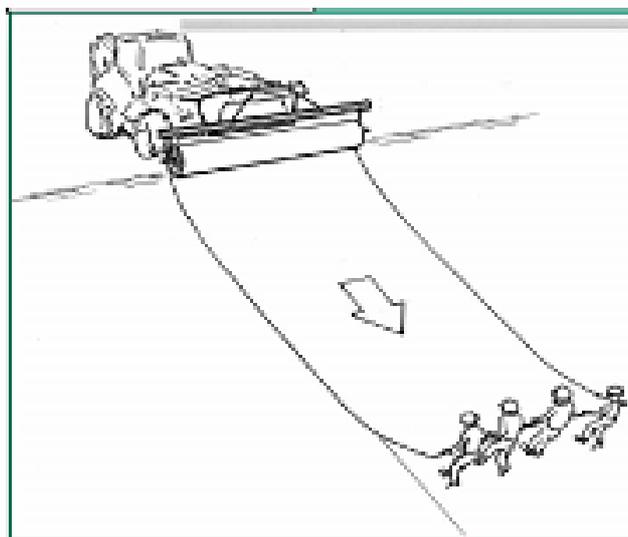


Figura 6.11.4.1-2. Esquema de lançamento da manta de GCL

Após a preparação das áreas da fundação do aterro com a manta de GCL, será implantada a geomembrana de impermeabilização da fundação dos aterros. Esta

geomembrana compreende a aplicação de mantas de polietileno de alta densidade – PEAD, com espessura de 2mm. Deverá ser utilizada uma geomembrana com a máxima largura possível para minimizar o número de emendas. O corte da geomembrana, quando necessário, será efetuado com a utilização de equipamentos definidos pelo fabricante.

Na eventualidade de serem verificados rasgos ou furos durante os serviços de instalação ou manuseio da geomembrana, as partes danificadas devem ser tratadas colando um pedaço da manta ("manchão") com dimensões que ultrapassem as bordas do rasgo/furo em cerca 30cm para cada lado.

A união das geomembranas foi projetada para ser realizada por processo de "soldagem térmica", definida pelo fabricante. Esta soldagem deverá ser feita através de máquinas apropriadas para garantir a perfeita transmissão de esforços. As emendas foram previstas para serem feitas no próprio local de instalação da geomembrana. Estas geomembranas foram projetadas ancoradas nos taludes de corte e ou de diques de solo através de trincheiras executadas conforme indicados nos desenhos de projeto (Anexo 2).

Adicionalmente, além dos aspectos descritos anteriormente, previu-se que os serviços relacionados a procedimentos de instalação seguirão as recomendações do fabricante, que deverá fornecer um manual de instruções (previamente à execução dos serviços) contendo particularidades básicas para instalação da geomembrana. No campo, a integridade das emendas será ser testada com injeção de ar comprimido.

Após instalação, a geomembrana deverá ser protegida com uma camada de solo, com espessura não inferior a 0,30m. O material a ser lançado será proveniente das escavações que estiverem sendo feitas na área dos aterros. O material deverá estar isento de matéria orgânica (galhos, troncos etc.), pedregulhos, pedras de mão e/ou outro material que, de alguma forma, possam causar dano à geomembrana durante a operação de lançamento e espalhamento do solo. Esta camada de proteção será lançada, espalhada e compactada pelo trânsito de equipamentos (rolos leves e/ou tratores D4) na plataforma e nos taludes das ombreiras.

O projeto dos dispositivos de impermeabilização de fundação do aterro sanitário está detalhado nos desenhos 047-ATR-VRD-ES-A1-B025, 047-ATR-VRD-ES-A1-B026 e 047-ATR-VRD-ES-A1-B027 (Anexo 2). A implantação deste dispositivo está exemplificada na Figura 6.11.4.1-3.



Figura 6.11.4.1-3. Geomembrana lançada na fundação de um aterro sanitário, apresentando uma camada de proteção mecânica parcialmente implantada.

6.11.4.2. Sistema de drenagem de água da fundação

Na área de implantação do aterro, está prevista a implantação de um sistema de drenagem de água de fundação para evitar subpressões nos maciços de resíduos. Deste modo, este projeto prevê a canalização de águas eventuais na fundação para o sistema de drenagem frontal do CTR São Mateus.

O sistema de drenagem previsto, juntamente com o sistema impermeabilização do aterro garantirá também que a água subterrânea não será contaminada pela disposição dos resíduos. A implantação dos sistemas de drenagem da água de fundação da área de implantação do aterro ocorrerá inicialmente por um sistema de coleta provisório constituído por valetas, poços coletores para bombeamento, drenos horizontais profundos, ou outro sistema que permita os trabalhos de implantação do sistema definitivo de drenagem.

O sistema provisório está projetado para conduzir toda a água coletada para pontos afastados das praças de trabalho. Estes postos trabalhos foram previstos para ser iniciados quando garantida a segurança contra erosões, rupturas de fundo etc.

Na sequência está prevista a implantação do sistema de drenagem definitivo formando uma espinha de peixe composta por drenos principais, drenos secundários e auxiliares, tapete drenante de areia e caixas de interligação e/ou coletoras, conforme exposto nos desenhos 047-ATR-VRD-ES-A1-B023 e 047-ATR-VRD-ES-A1-B024 (Anexo 2).

Os drenos principais foram projetados para serem constituídos por tubulações perfuradas de PEAD do Tipo Kanonet, conforme ilustrado na Figura 6.11.4.2-1. Para a sua implantação estão previstas a escavação de valas com escavadeiras hidráulicas.

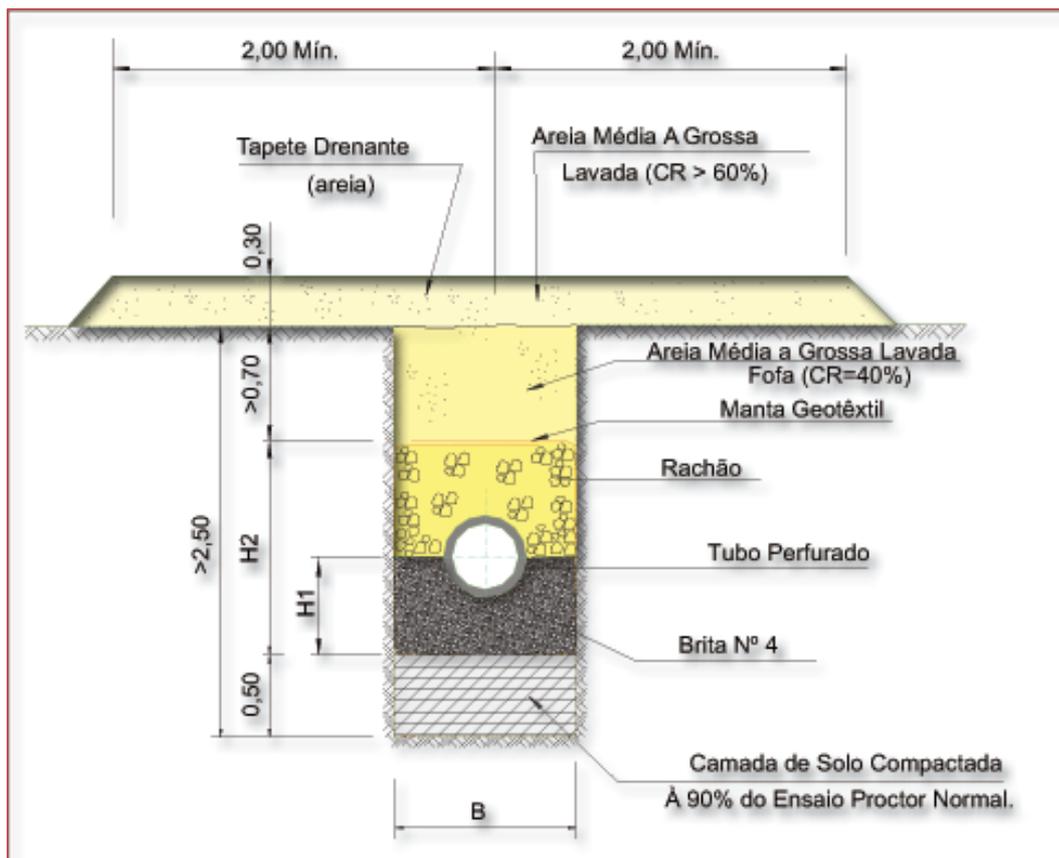


Figura 6.11.4.2-1. Dreno principal de fundação.

As tubulações de Kananet deverão ser instaladas em berços de brita. Após o posicionamento dos tubos, a vala será preenchida com os materiais granulares, levemente compactados, de forma a acomodar as partículas adequadamente nos espaços remanescentes, sem provocar danos na tubulação já instalada.

Os drenos secundários e auxiliares, conforme ilustrados na Figura 6.11.4.2-2, foram projetados para serem constituídos por brita nº.4, envoltos em mantas geotêxtil para atuarem como elementos filtrantes. Para a sua implantação, serão escavadas as valas seguindo as mesmas diretrizes já descritas para o dreno principal. Ao término dos serviços de escavação e regularização das valas, será executado o dreno propriamente dito, iniciando-se pela instalação da manta geotêxtil.

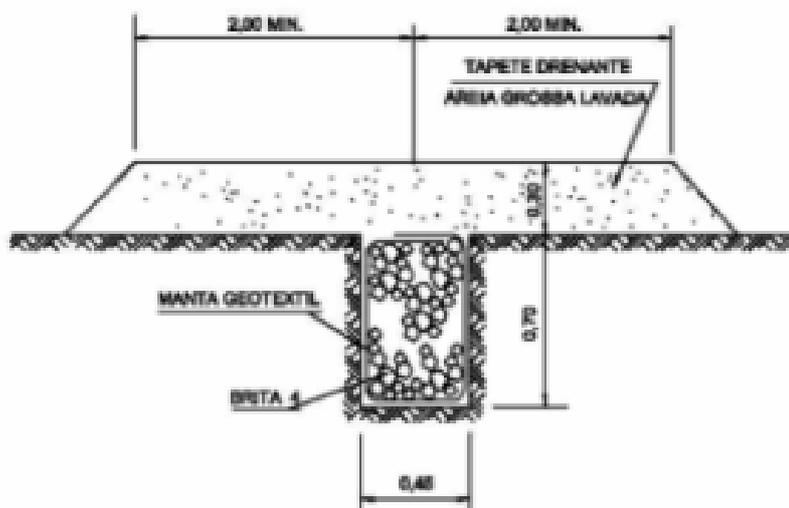


Figura 6.11.4.2-2. Dreno secundário típico.

Após a instalação da manta, será efetuado o lançamento da brita nº. 4 que deverá ser compactada manualmente para evitar a formação de nichos sem material granular. Em seguida, deverá ser realizado o fechamento do dreno com o transpasse da manta no topo da vala. Os drenos de brita e/ou de tubulação perfurada de concreto instalados deverão receber um tapete drenante de areia grossa lavada sobre eles, com espessura não inferior a 30cm, numa faixa de pelo menos 2,0m de cada lado dos eixos destes drenos.

Nos locais de mudança acentuada de direção ou de declividade no sistema de drenagem principal, e nos pontos de coleta, devem ser instaladas caixas de interligação e/ou caixas coletoras, de concreto. Deverão ser efetuadas escavações de poços com dimensões compatíveis com as características geométricas das caixas para a respectiva instalação. No fundo do poço deverá ser aplicada uma camada de concreto magro para regularização.

Na área de implantação do aterro deverá ser implantado um sistema de drenagem de água de fundação para evitar subpressões nos maciços de resíduos. Desta forma, este projeto está considerando que as águas eventuais existentes na fundação serão canalizadas para o sistema de drenagem frontal do CTR São Mateus e, posteriormente, lançadas no córrego Aguirre.

O sistema de drenagem previsto, juntamente com o sistema de impermeabilização do aterro garantirão que a água subterrânea não seja contaminada pela disposição dos resíduos.

6.11.4.3. Sistema de drenagem superficial

O sistema de drenagem superficial será composto por drenagens provisórias e definitivas. A drenagem provisória englobará todos os serviços de controle de escoamento superficial para evitar a infiltração e/ou erosões nas praças e/ou taludes, em decorrência do fluxo de águas oriundas de precipitações pluviométricas, nas células em execução; abrangerá, também, as drenagens necessárias nas estradas de acesso provisórias.

A drenagem definitiva compreenderá os serviços relacionados à implantação dos sistemas de drenagem que funcionarão após a conclusão de cada célula e/ou após a conclusão do aterro e das estradas de acesso definitivas.

- Drenagem provisória

O sistema de drenagem provisória consiste na implantação de canaletas escavadas na camada de cobertura de cada célula. Estas canaletas devem ser instaladas no contato de cada célula com as ombreiras junto às bordas externas das células. Antes da execução, a área de implantação receberá uma camada de aterro de regularização para corrigir eventuais depressões provocadas por

recalques do aterro. Estas drenagens serão adequadamente mantidas de forma a se evitar o aparecimento de sulcos de erosões.

Após a ocorrência de chuvas intensas ou de longa duração, serão feitas inspeções no sistema de drenagem e restaurações dos locais onde ocorrerem quaisquer danos. Nos locais com declividade acentuada ou grande afluxo de água, ou para descida da água junto a taludes provisórios deverão ser instalados revestimentos com brita, pedra de mão e/ou sacos de solo/areia a fim de serem evitadas constantes manutenções. Estes sistemas devem ser interligados ao sistema de drenagem definitiva. As figuras 6.11.4.3-1 e 6.11.4.3-2 demonstram exemplos desses dispositivos.



Figura 6.11.4.3-1. Drenagem provisória com sacos de areia na estrada de acesso ao lado da geomembrana.



Figura 6.11.4.3-2. Drenagem provisória com sacos de areia em talude provisório.

- Drenagem definitiva

A implantação de sistema definitivo de drenagem superficial ocorrerá conforme o aterro seja alteado para proteger as praças de trabalho, os taludes de corte e aterro de danos provocados por precipitações pluviométricas.

As canaletas de drenagem e as descidas em degraus que circundam os aterros serão completamente implantadas no início da construção dos taludes definitivos para prevenir o fluxo de águas pluviais externas à área de trabalho.

Os sistemas consistirão de canaletas de berma, descidas d'água nos taludes, canaletas de concreto, descidas d'água em degraus, caixas de passagem, diques de gabião, conforme exposto nos desenhos 047-ATR-VRD-ES-A1-B027 e 047-ATR-VRD-ES-A1-B028 (Anexo 2).

As canaletas de berma e, eventuais sarjetões, serão implantadas com as características adequadas as vazões a serem aduzidas, respeitando as dimensões indicadas na Figura 6.11.4.3-3.

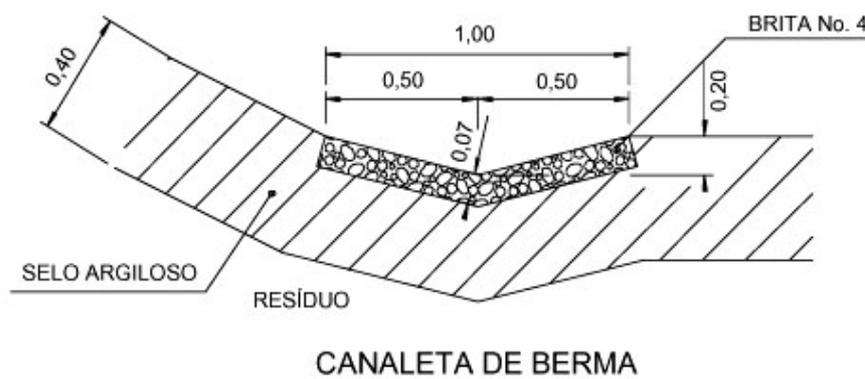


Figura 6.11.4.3-3. Detalhe da canaleta de berma.

Antes da instalação da canaleta de berma toda a área deverá ser regularizada com solo argiloso compactado para corrigir eventuais depressões oriundas de recalques dos aterros. Em seguida, deverá ser efetuada a escavação da vala, todo o material oriundo desta operação será espalhado ao lado, evitando a formação de leiras que possam vir a impedir o fluxo de água para as canaletas e/ou sarjetões. Nos locais em que houver a diminuição da escavação destes dispositivos, o selo de vedação além do especificado, deverá ser realizada uma escavação adicional para reconstituição do selo.

O revestimento da vala está projetado para ser feito com brita ou bica corrida, compactada manualmente para obtenção de uma superfície regular.

Durante as atividades de operação do aterro, devem haver equipes para desobstruções periódicas de canaletas e recomposição de eventuais trechos danificados, após períodos prolongados de chuvas ou precipitações internas.

Devem ser implantadas descidas d'água revestidas com manta gabião (Figura 6.11.4.3-4) para aduzir as águas coletadas pelas canaletas de berma para fora das áreas do aterro.

Devem ser instalados tubos embutidos nas bermas onde houver previsão de tráfego constante de equipamentos de manutenção e de coletores/carretas.

Devem ser instalados drenos em rachão envoltos com manta geotêxtil sob as descidas d'água e abaixo do selo argiloso para assegurar a drenagem de eventuais bolsões de chorume que poderão ocorrer na área de implantação desses dispositivos de drenagem. Na sequência será feito o cobrimento dos resíduos das áreas expostas com solo argiloso compactado assegurando um recobrimento mínimo de 0,40m. Após o recobrimento deverá ser efetuado o revestimento da área de implantação das descidas d'água com manta geotêxtil.

Em seguida devem ser instaladas as mantas gabião e os gabiões saco que deverão ser constituídos por um 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.

Deverão ser instaladas canaletas de concreto, em locais específicos, para drenagem das águas pluviais. Considerando que estes dispositivos são estruturas rígidas, estas canaletas devem ser empregadas somente nas regiões não sujeitas às deformações dos maciços do aterro.

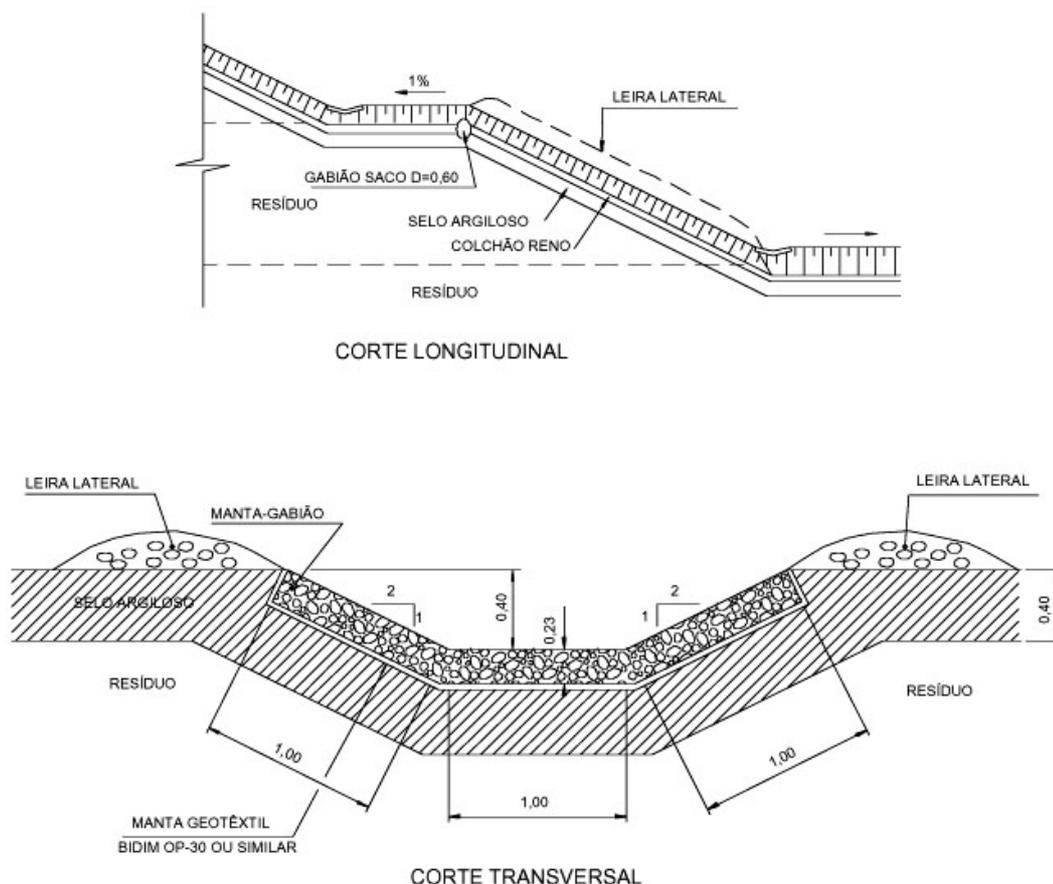


Figura 6.11.4.3-4. Descida d'água em talude definitivo.

Nos locais de declividade acentuada, serão executadas escadas (descidas em degraus) de seção retangular ou trapezoidal em concreto armado. Nos trechos de transição de taludes, será dada atenção especial ao travamento da escada (através de abas laterais) para evitar trincas por movimentação diferenciada de trechos da estrutura.

No final das obras de drenagem provisórias e/ou definitivas (canaletas e descidas em degrau), onde a água passa a escoar pelo terreno natural, serão executados revestimentos em rachão para dissipação de energia e/ou controle de erosão no pé das estruturas. As dimensões destes dissipadores serão definidas durante a execução dos trabalhos, em função das necessidades locais e do tipo de material existente na fundação.

O rachão será lançado após a remoção dos materiais inadequados existentes na área, em seguida deverá ser efetuado o apiloamento manual para se obter um

bom embricamento entre as partículas, criando uma superfície uniforme, sem blocos soltos.

Nas drenagens naturais que possam gerar velocidades acentuadas no fluxo e erosão do terreno, poderá ser necessária construção de muros de gabião caixa e manta gabião ou estruturas de contenção apropriadas. Havendo mudança de direção ou confluência de canaletas de drenagem, devem ser instaladas caixas de passagem de concreto.

As caixas de passagem, executadas em concreto armado, serão resultado da adaptação das formas e dimensões das canaletas afluentes e efluentes às condições locais. Sempre que possível, nas caixas de passagem devem ser implantados degraus de dissipação de energia adequada ao fluxo.

Estas caixas de passagem devem ser construídas de forma concomitante a construção das canaletas, utilizando os mesmos métodos, conforme Figura 6.11.4.3-5. Nos locais específicos, principalmente junto ao término da descida d'água nos taludes, devem ser executadas caixas de dissipação com gabião caixa. As caixas de dissipação devem ser construídas de forma concomitante a construção das descidas d'água nos taludes, seguindo as mesmas especificações da construção destes.

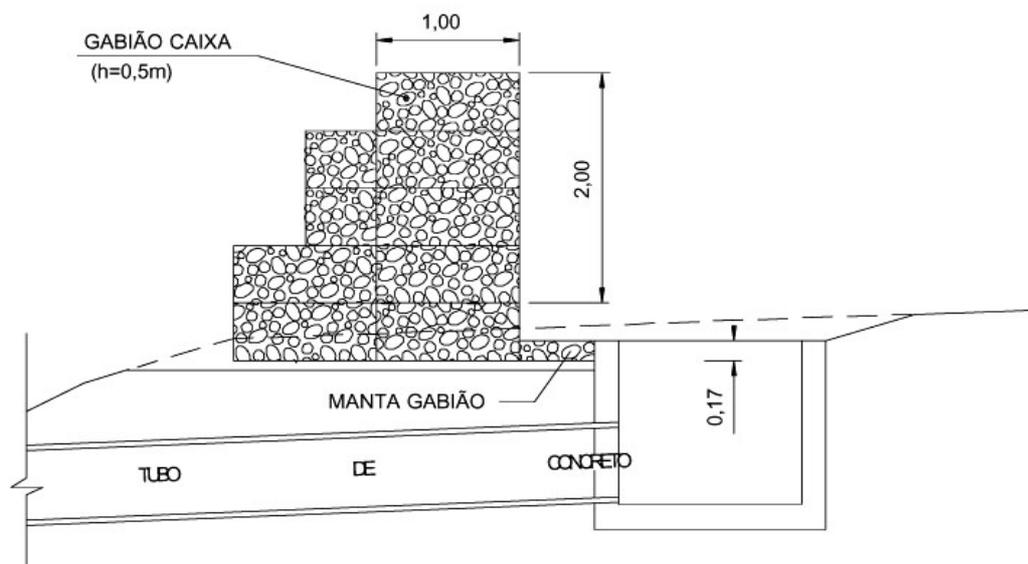


Figura 6.11.4.3-5. Detalhe de diques de gabião.

As Figuras 6.11.4.3-6 e 6.11.4.3-7 demonstram os dispositivos previstos.



Figura 6.11.4.3-6. Canaleta lateral de drenagem em concreto.



Figura 6.11.4.3-7. Descida d'água em colchão reno.

6.11.4.4. Sistema de drenagem de percolado

A remoção do chorume formados nas células do aterro sanitário devem ser coletados nos sistemas de drenagem em espinha de peixe constituídos por drenos principais de chorume fundação, drenos horizontais de chorume e drenos verticais de chorume e gás, conforme indicado no desenho 047-ATR-VRD-ES-A1-B025, 047-ATR-VRD-ES-A1-B026 e 047-ATR-VRD-ES-A1-B027 (Anexo 2).

Os drenos principais de chorume serão instalados na fundação dos aterros devendo ser constituído por um sistema de tubulação principal de Kanonet de 30cm envolta em rachão coberto de brita, sobre a camada de impermeabilização, conforme ilustrado na Figura 6.11.4.4-1.

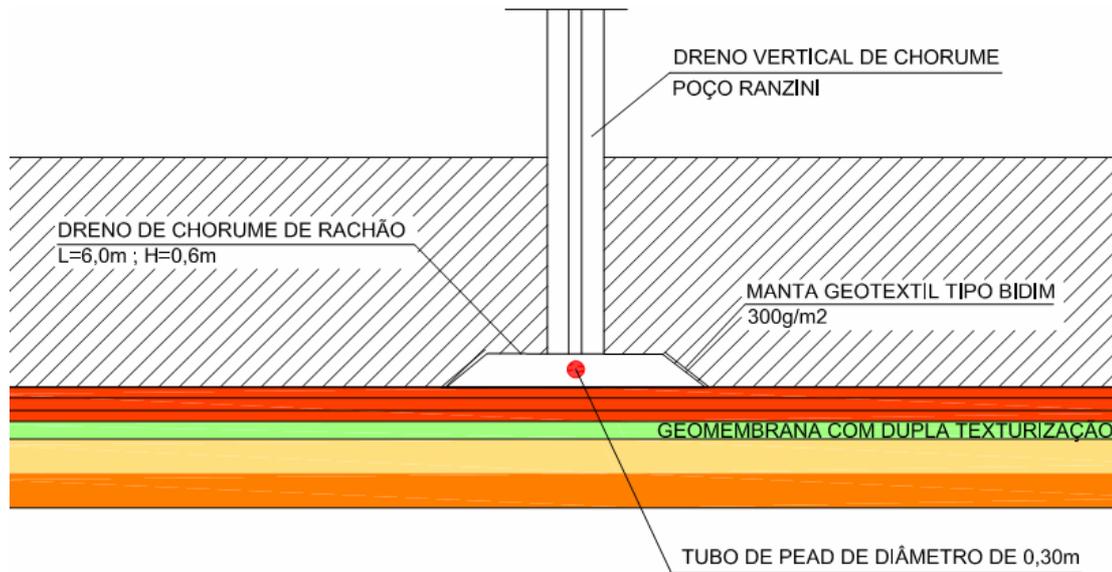


Figura 6.11.4.4-1. Dreno principal de chorume de fundação

Na fundação e, após a execução de cada célula de resíduos coberta com a camada de solo, devem ser instalados drenos horizontais de chorume para interligar as bases das células de resíduos ao sistema de drenagem interna do aterro, conforme ilustrado nas figuras 6.11.4.4-2 e 6.11.4.4-3.

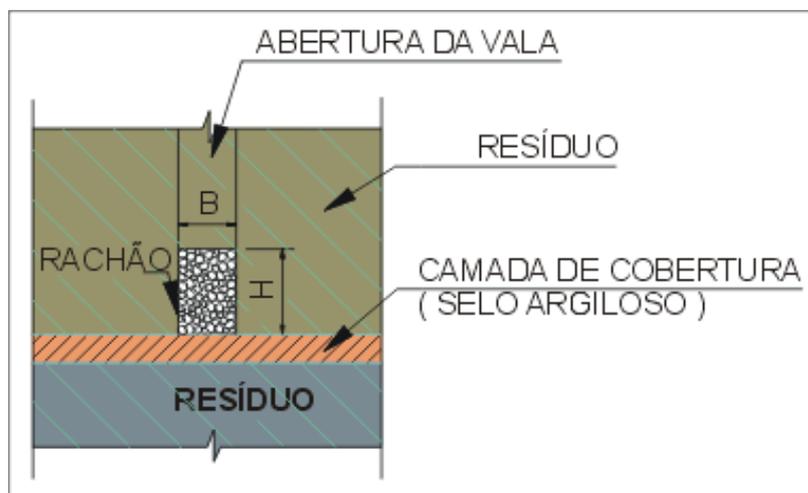


Figura 6.11.4.4-2. Esquema do dreno horizontal de chorume.



Figura 6.11.4.4-3. Exemplo de escavação do maciço de resíduos para implantação de dreno horizontal de chorume.

Os drenos horizontais de chorume devem ser implantados em valas escavadas nas células de resíduos para interligar aos drenos verticais de gás e chorume. Estas valas serão escavadas até atingir o topo da camada de solo da célula subjacente. Em seguida, deverá ser lançado o rachão. O volume remanescente da vala será recomposto com resíduos compactados até atingir a base da camada de solo superior para receber o solo necessário para a recomposição do revestimento da célula em questão.

Os drenos horizontais junto à fundação devem ser executados sem a escavação de valas para prevenir danos a geomembrana de impermeabilização.

No talude externo final do aterro, devem ser executados drenos de chorume de talude, com as características definidas no desenho 047-ATR-VRD-ES-A1-B027 (Anexo 2) e na Figura 6.11.4.4-4. Estes drenos devem captar eventuais vazões de percolados não interceptados pelo sistema de drenagem principal para conduzir ao dreno principal de fundação e evitar o afloramento de chorume no talude.

A avaliação da vazão de percolados está exposta no Anexo 2.

O espaçamento destes drenos será definido por ocasião da construção, em função das particularidades locais e, principalmente, em função de potenciais pontos de surgimento de percolados.

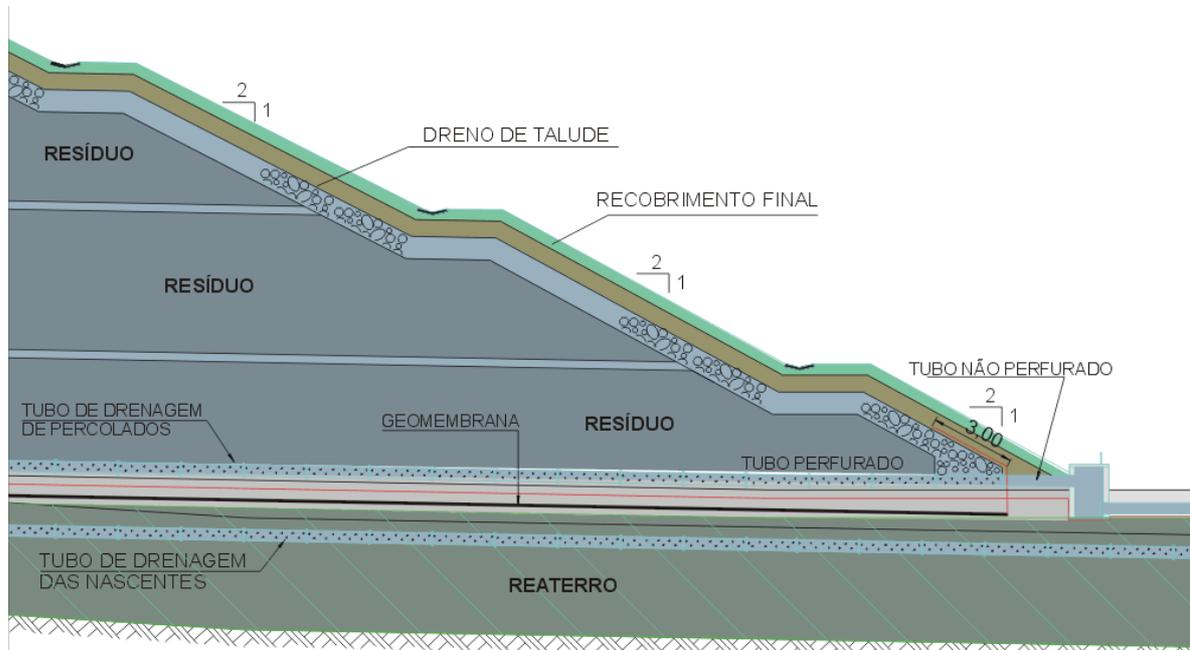


Figura 6.11.4.4-4. Seção transversal do aterro mostrando o dreno de talude

Nos locais onde ocorrerem mudanças de direção dos drenos de chorume junto aos taludes externos, devem ser construídas caixas de passagem de concreto.

Na sua implantação, serão escavados poços com dimensões compatíveis com as características geométricas das caixas. Essas caixas serão moldadas "in loco", ou alternativamente ser executadas em peças pré-moldadas. Se houver ocorrência de vazios entre as paredes do poço e a escavação, os espaços devem ser preenchidos com os materiais preexistentes.

Todo o chorume coletado deverá ser encaminhado para a Estação de Tratamento de percolados do CTR São Mateus indicada no desenho 047-ATR-VRD-ES-A1-B028 (Anexo 2).

6.11.4.5. Sistema de drenagem de gases

A dissipação dos gases deverá ser efetuada por meio de poços de drenagem de gás que devem ser construídos segundo as dimensões, características e alocação exposta no desenho 047-ATR-VRD-ES-A1-B026. Estes dispositivos devem ser instalados conforme o alteamento do aterro. Durante os trabalhos, devem ser tomados todos os cuidados necessários para proteger a operação e promover a extinção de fogo nas tubulações. Devem haver equipamentos de combate ao fogo disponíveis na área. Os tubos danificados pelo fogo devem ser substituídos.

Os poços serão executados com tubos perfurados de concreto armado. Os furos deverão apresentar diâmetro mínimo de 1,5cm, espaçados em linhas, a cada 20cm. Em cada linha, o afastamento entre furos será de no máximo 20cm, devendo ainda, em linhas adjacentes, os furos serem desencontradas em metade do espaçamento.

Ao redor dos tubos será disposta uma camada de rachão, com espessura mínima de 30cm, para sua proteção. Para a contenção do rachão, deverá ser instalada uma tela metálica do tipo TELCON Q335 ou similar, a qual terá função meramente construtiva, conforme exposto na Figura 6.11.4.5-1.

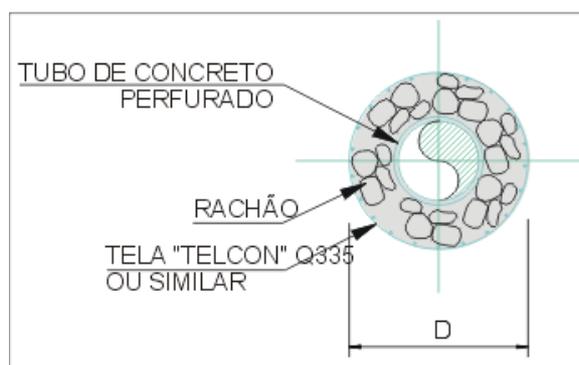


Figura 6.11.4.5-1. Esquema dos poços de drenagem de gás.

Na fase de operação, os drenos de gás que forem danificados deverão ser recompostos.

Nos taludes e no topo dos aterros concluídos devem ser instalados tubos galvanizados com queimador na sua extremidade (“flares”), conforme Figura 6.11.4.5-2 até a implantação final do sistema de recuperação do biogás, caso este gás seja economicamente viável, fato que dependerá de estudos do projeto executivo do aterro.

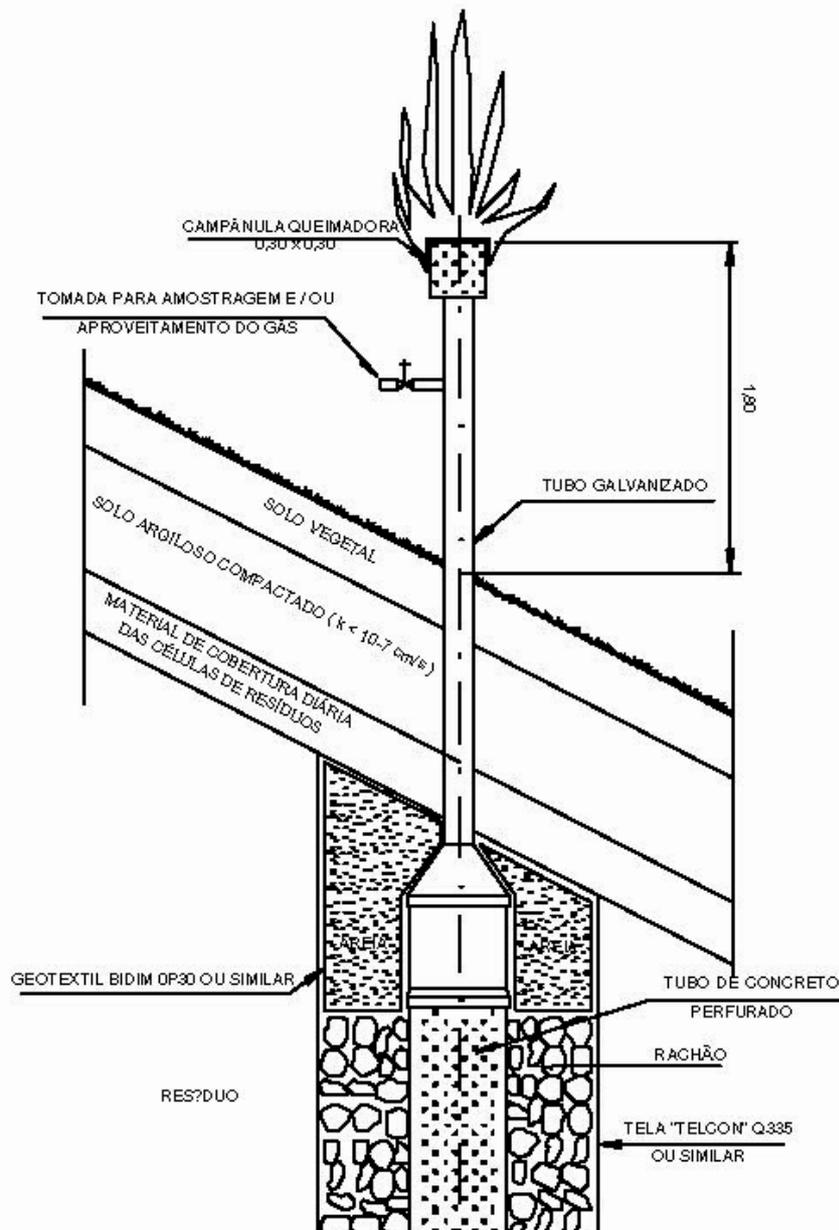


Figura 6.11.4.5-2. Queimadores de gases no topo do aterro.

6.11.4.6. Necessidade de solos para a cobertura dos resíduos e aterros de regularização de base

As necessidades de volumes de solos argilosos para a execução das camadas de regularização de base bem como as camadas de cobertura diárias e de revestimento final do aterro estão apresentadas no Quadro 6.11.4.6-1.

Quadro 6.11.4.6-1. Volumes necessários de solos.

Atividade	Volume de solo necessário
Aterro de regularização da fundação	52.500
Aterro de proteção da geomembrana	52.500
Cobertura diária	260.800
Cobertura final	105.000
Total de solo necessário	470.800

A necessidade de solos deverá ser suprida totalmente pelas escavações dos solos existentes na área do CTR São Mateus para a implantação do próprio aterro e das obras acessórias conforme resumo apresentado no Quadro 6.11.4.6-2.

Quadro 6.11.4.6-2. Balanço Escavação x Aterro

Local	Volume (m³)
Volume de Escavação	525.000
Volume Total de Aterro	470.800
Saldo de Solo Escavado	54.200

É importante ressaltar que os excedentes de escavação tanto da fase de implantação do aterro, como após o encerramento do aterro será estocado em bota espera posicionado no anfiteatro adjacente à porção norte da CTR.

6.11.4.7. Sistema de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos

O método de operação da disposição de resíduos foi projetado, de acordo com as diretrizes da NBR 13.896/97 da ABNT, empregando tecnologias modernas, utilizadas nas principais cidades brasileiras.

- Recebimento dos resíduos

Os resíduos encaminhados para o CTR São Mateus serão recepcionados e pesados na recepção para que seja feita a primeira identificação dos veículos que trarão os resíduos a serem tratados e dispostos no centro de tratamento.

Desta forma, será implantada uma unidade que contará com uma guarita, cancela e balança. O procedimento de recepção dos veículos deverá ser feito por profissionais treinados e especializados para a identificação e pesagem dos veículos e verificação da procedência dos resíduos neles contidos.

Devem ser instalados sistemas de comunicação por telefone, rádio e computadores ligados por fibras óticas ao sistema centralizado de cadastro e identificação dos veículos.

Nos veículos cadastrados e que tenham acesso sistemático o CTR São Mateus, recomenda-se que sejam instalados “transponders” para o acionamento automático da cancela e registro no sistema de gerenciamento dos resíduos recebidos.

A balança a ser instalada será eletrônica com capacidade de 60t para a pesagem dos veículos tanto na entrada como na sua saída do CTR São Mateus. Os registros das pesagens serão feitos “on line” no sistema de gerenciamento dos resíduos recebidos.

Todos os veículos que forem habilitados a dispor resíduos industriais no CTR devem apresentar um documento padronizado identificando a procedência dos resíduos trazidos (CADRI), a serem obtidos junto à administração do CTR. Ao sair da unidade, será entregue ao motorista do veículo uma via em “Ticket” comprovante dos dados dos resíduos recebidos, contendo entre outros dados a chapa do veículo, peso com e sem a sua carga, local de origem dos resíduos e número do CADRI associado à carga recebida.

O desenho 047-ATR-VRD-ES-A1-B013 apresenta a localização geral e a Figura 6.11.4.7-1 a concepção desta unidade.

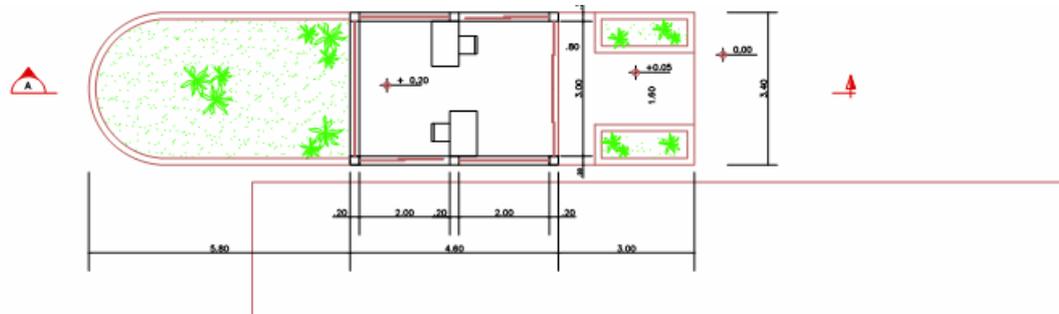


Figura 6.11.4.7-1. Concepção da Guarita e Balança

- Operação de disposição de resíduos

A operação será executada através do sistema de lançamento, espalhamento e compactação, maximizando a disposição por metro quadrado. Em seguida, haverá o recobrimento diário das células, a fim de se evitar a proliferação de vetores e minimizar a geração de percolados. A operação será auxiliada pelo sistema de drenagem, coleta de percolados e filtração de gases.

As células de resíduos serão construídas nas margens das vias de acesso internas, permitindo o acesso de veículos e equipamentos às frentes de serviço; terão altura de 4m, formadas por camadas compactadas de espessura não inferior a 0,30m e máxima de 0,60m, dispostas em taludes com inclinação máxima 1V:2H. Em cada camada, os resíduos deverão ser descarregados no pé do talude, empurrados de baixo para cima e compactados. A compactação será efetuada por no mínimo 6 passadas de trator de esteira do tipo CAT D-6 para se obter, nas camadas compactadas, um peso específico mínimo de 1,0t/m³.

Diariamente, os resíduos lançados deverão receber coberturas de solos ou materiais inertes com espessura mínima de 20cm. De acordo com a demanda de resíduos recebidos no aterro e conforme as dimensões da célula em execução, as coberturas dos topos das células poderão ser feitas continuamente, deixando-se expostas apenas as frentes de lançamentos que devem receber os recobrimentos sempre que houver paralisações do lançamento de resíduos por várias horas.

O planejamento do recobrimento das frentes de lançamento de resíduos foi programado para ser otimizado durante a fase de operação propriamente dita, de modo a se evitar a ocorrência de células "estanques" entre linhas do sistema de drenagem de gases e chorume. As coberturas de solos das células já encerradas serão complementadas até atingirem uma espessura de 0,60m.

As pistas de acesso no interior do aterro, a área de descarga e áreas de empréstimo serão construídas e mantidas em perfeitas condições de tráfego, contemplando entre outros aspectos, declividades compatíveis com os equipamentos de transporte de resíduos, drenagem, revestimento etc.

Os acessos às praças de lançamento de resíduos deverão ser implantados considerando a operação durante 24h/dia. Desta forma, as frentes de trabalho deverão receber iluminação adequada e as pistas de acesso deverão receber sinalização e balizamento apropriado nas suas laterais.

Serão implantados "alambrados provisórios", utilizando telas de nylon, nas células de resíduos, para evitar que os aterros sofram a ação contínua dos ventos. Será mantida uma equipe de operários para recolher os detritos espalhados.

Serão construídas drenagens superficiais provisórias e definitivas, concomitante à construção das células para evitar erosões nos trechos já recobertos.

6.11.4.8. Capacidade do aterro sanitário e vida útil

O aterro sanitário a ser implantado no CTR São Mateus permitirá a disposição de um total de 2.608.000t, o que confere a esta unidade uma vida útil de 20 anos.

A Figura 6.11.4.7-2 apresenta o gráfico de Cota x Volume do Aterro Sanitário.

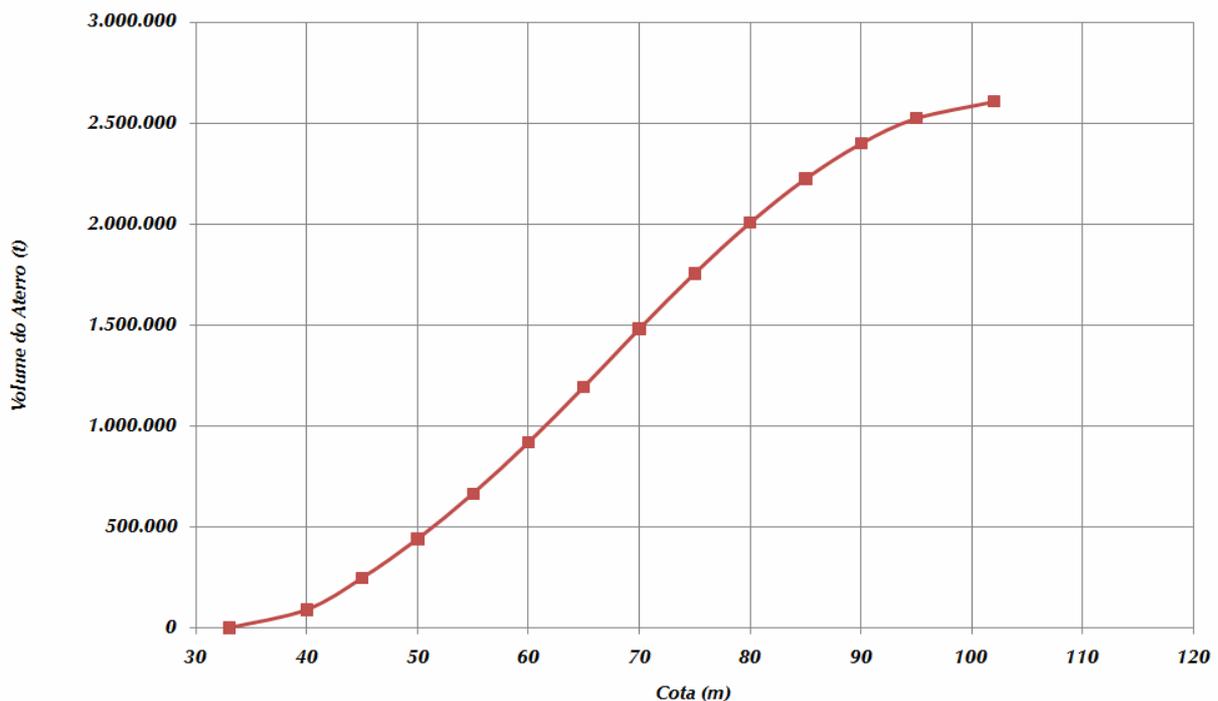


Figura 6.11.4.7-2. Curva cota volume do aterro sanitário do CTR São Mateus.

6.11.5. MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental reúnem ações que visam evitar ou reduzir os impactos sobre a área direta e indiretamente afetada pela implantação do empreendimento. Deste modo, além das medidas descritas a seguir serão implementadas medidas de controle e monitoramento detalhadas no item 6.11.6.

- Aspecto morfológico

Deverão ser realizados cortes e taludes de preparação da área segundo as determinações técnicas e geotécnicas favoráveis à minimização do aspecto geométrico imposto sobre as formas arredondadas originais.

- Riscos de escorregamentos

O risco de escorregamentos será prevenido com a realização de cortes e a condução adequada das águas pluviais nos taludes e bermas. Este cuidado também deverá ser adotado nas pilhas formadas com material “mole” a ser depositado nos locais de bota-espera.

- Emissões atmosféricas e poeiras

As vias de acesso internas serão umedecidas por caminhões pipa, os veículos e equipamentos devem receber manutenção periódica

- Aumento de ruídos e vibrações

Os ruídos e vibrações deverão ser atenuados com auxílio de um sistema de manutenção de veículos e equipamentos. Todos os veículos deverão ter seus motores regulados. Os trabalhadores deverão utilizar todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados a função desempenhada.

- Cobertura vegetal

Antes do início da construção devem ser realizadas inspeções técnicas nas áreas sujeitas à supressão da vegetação. Nesta inspeção, devem ser realizadas coletas de sementes e de mudas que deverão ser posteriormente utilizadas no Programa de Recomposição Paisagística.

- Fauna

As atividades de supressão de vegetação devem ser planejadas de forma que as frentes de serviço avancem do centro do aterro para as áreas com cobertura vegetal no entorno do empreendimento. Este procedimento minimizará o estresse dos animais eventualmente presentes no momento das atividades de supressão, e permitirá que as espécies da fauna migrem diretamente para as áreas com cobertura vegetal sem ter que percorrer ambientes abertos.

- Riscos de acidentes de trabalho

Os trabalhadores devem ser treinados e orientados conforme o Programa de Treinamento e Capacitação de Funcionários para cumprir as determinações da área de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional do empreendimento, devem utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados à função desempenhada.

A população deverá ser orientada através de sinalização adequada e através de esclarecimentos a serem promovidos pelo Programa de Comunicação Social.

Os treinamentos serão realizados no auditório que possibilitará a realização de palestras de prevenção de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. Este auditório também servirá para promoção de atividades de conscientização ambiental e divulgação dos procedimentos corretos de gestão de resíduos sólidos executado no CTR São Mateus. O auditório deverá contar com equipamentos apropriados para a realização de palestras e terá capacidade para receber 40 pessoas.

O Desenho 047-ATR-VRD-ES-A1-B013 a localização e a Figura 6.11.5-1 demonstra a concepção do projeto.

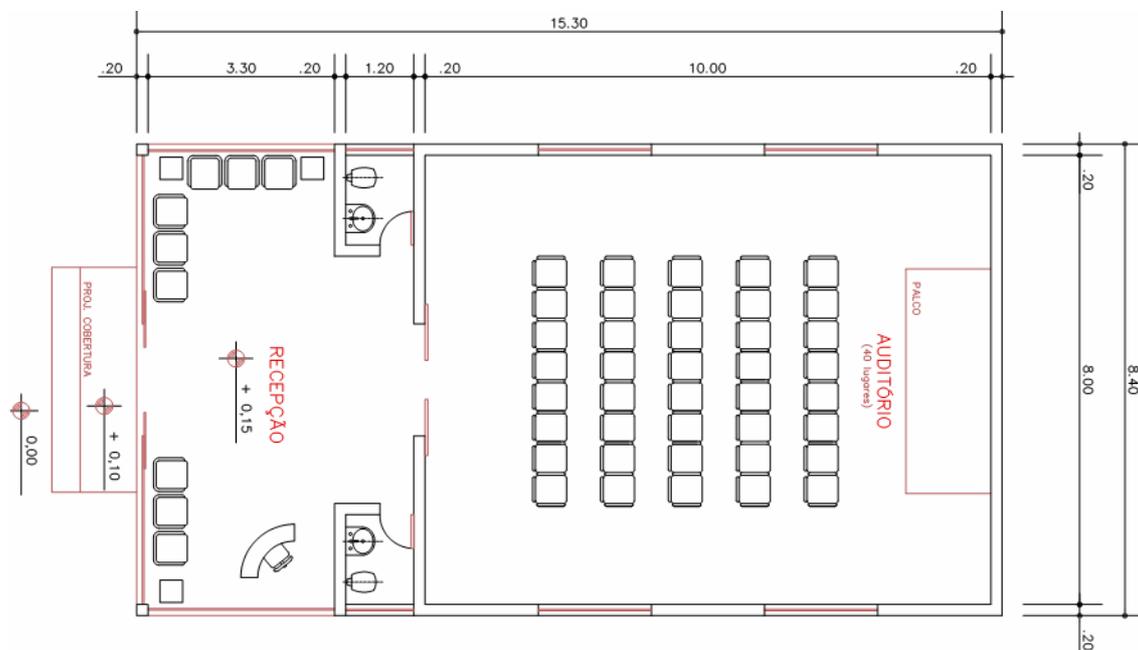


Figura 6.11.5-1. Concepção da recepção e auditório

6.11.6. ENCERRAMENTO DO ATERRO

O encerramento das atividades de recepção de resíduos e de manutenção da estabilidade física, química e biológica ocorrerá gradativamente até que o local esteja em condições de ser preparado para a sua utilização futura.

O dimensionamento do sistema de fechamento do aterro sanitário foi projetado em função do tratamento dos resíduos durante a sua vida útil. As drenagens que circundam a área enterrada, as vias de acesso e os sistemas de monitoramento

serão mantidos em funcionamento após o encerramento do aterro enquanto os líquidos e o biogás apresentarem potencial poluidor, até que haja a estabilização da massa de resíduos. A camada de cobertura final será complementada de maneira a evitar o surgimento de vetores de doenças e a percolação indevida de líquidos e gás.

Haverá o controle periódico do chorume acumulado nos poços de reunião para que haja a recirculação, direcionando-o novamente para a massa de resíduos. Os poços de gás serão vistoriados regularmente, reacendendo-se os poços que estiverem apagados por ação dos agentes atmosféricos. A qualidade das águas superficiais e subterrâneas serão monitoradas através dos poços de monitoramento. Serão necessárias várias manutenções e reparos em diversas circunstâncias, principalmente nas acomodações de resíduos, erosão, assoreamento etc.

6.11.7. MONITORAMENTO DO ATERRO

O monitoramento do aterro sanitário do CTR São Mateus será baseado em medidas e ações de controle e monitoramento que devem ser adotadas em todas as fases e atividades descritas a seguir:

- Execução das células de resíduos

A avaliação da disposição dos materiais e a confirmação dos procedimentos executivos de compactação de resíduos (tipo de equipamentos empregados, espessuras de camadas, número de passadas dos equipamentos), execução mensal de caracterização de resíduos (englobando a gravimetria, índices físicos e composição de resíduos), espessuras e tipos de materiais empregados na cobertura diária das células (prevendo a execução semanal de ensaios de caracterização e compactação dos materiais utilizados), indicar a necessidade de eventuais substituições ou adequações em poços verticais de drenagens e Instrumentação danificados pelos equipamentos de construção e transporte de resíduos.

- Sistemas de Drenagem das Camadas

Durante monitoramento deverá ser acompanhada a implantação dos drenos horizontais e de taludes, bem como dos poços verticais, ajustando-os para evitar interferências não previstas em projeto, devido a alterações do plano de operação efetivo do aterro. Também, deverão ser avaliadas as necessidades de complementação destes sistemas para solucionar problemas operacionais localizados e para confirmar que os poços verticais de gás permaneçam permanentemente “acesos”.

- Sistemas de Drenagem Provisórios e Definitivos

A eficiência do sistema de drenagem provisória ou definitiva será avaliada para prevenir o surgimento de erosões localizadas e para executar os projetos de readequações necessários, nos sistemas de drenagem definitivos, para se ajustar às condições operacionais efetivas dos aterros.

Durante o monitoramento também devem ser verificados e registrados os seguintes pontos: execução de plantas e seções “como construído”; presença de quantidades elevadas de aves (urubus, gaivotas, garças etc.) e verificação da integridade de cercas ao longo das áreas do empreendimento.

- Escavação

Visará acompanhar os serviços de escavação de todas as áreas de implantação das diversas fases das diversas unidades da CTR. Através do acompanhamento, deverão ser avaliadas “in loco” as principais premissas e hipóteses de projeto, adotadas a partir das investigações geológico-geotécnicas desenvolvidas. Caso sejam verificadas diferenças significativas, o monitoramento proporcionará a execução dos ajustes necessários a assegurar o melhor desempenho operacional do aterro, além de sua segurança.

Nesta atividade, deverão ser avaliadas as condições reais de fundação para assegurar a remoção de materiais impróprios à estabilidade do aterro, necessidade de execução de rebaixamento do lençol freático e esquemas de desvios de água de fundação existentes, necessários à implantação de canalizações dos corpos de água existentes na área, como também, definirá os

destinos de materiais escavados, adequações de áreas para estoques de materiais aproveitáveis etc.

- Troca de Solo de Fundação

Durante a implantação dos reaterros, necessários para permitir o início das camadas de tratamento de fundação, deverão ser avaliadas as aplicações dos materiais mais apropriados, os controles de construções, destacando entre eles as espessuras das camadas, grau de compactação, desvio de umidade, laminações indesejáveis, adequabilidade dos equipamentos de compactação etc.

- Impermeabilização e Drenagem de Percolados da Fundação

Durante a implantação desses dispositivos, deverá ser acompanhada a execução dos detalhes de emendas das geomembranas, testes de estanqueidade, aplicação de eventuais “manchões” nos trechos, execução das camadas de proteção das geomembranas com materiais apropriados, execução das interligações dos drenos de fundação, com os sistemas de drenagem de gás e percolados etc.

Com base nos dados e informações coletadas, deverão ser elaborados relatórios de acompanhamento mensais resumidos e, um relatório detalhado, para ser encaminhado aos órgãos ambientais (IBAMA, IEMA etc.)

6.11.7.1. Monitoramento geotécnico dos taludes

Devem ser implantados marcos superficiais, piezômetros e poços de monitoramento, para controle e monitoramento durante a sua operação e manutenção após o seu encerramento. A locação e os detalhes construtivos destes dispositivos estão apresentados nos desenhos 047-ATR-VRD-ES-A1-B030 e 047-ATR-VRD-ES-A1-B031 (Anexo 2).

- Marcos superficiais

Para registrar as deformações verticais e deslocamentos horizontais, do maciço de resíduos devem ser instalados marcos superficiais junto aos taludes externos do aterro.

Os dados coletados por estes dispositivos permitirão avaliar o comportamento do aterro para prever potenciais tendências anômalas, que possam comprometer a segurança global e indicar eventuais instabilizações localizadas.

A Figura 6.11.7.1-1 apresenta detalhes deste instrumento.

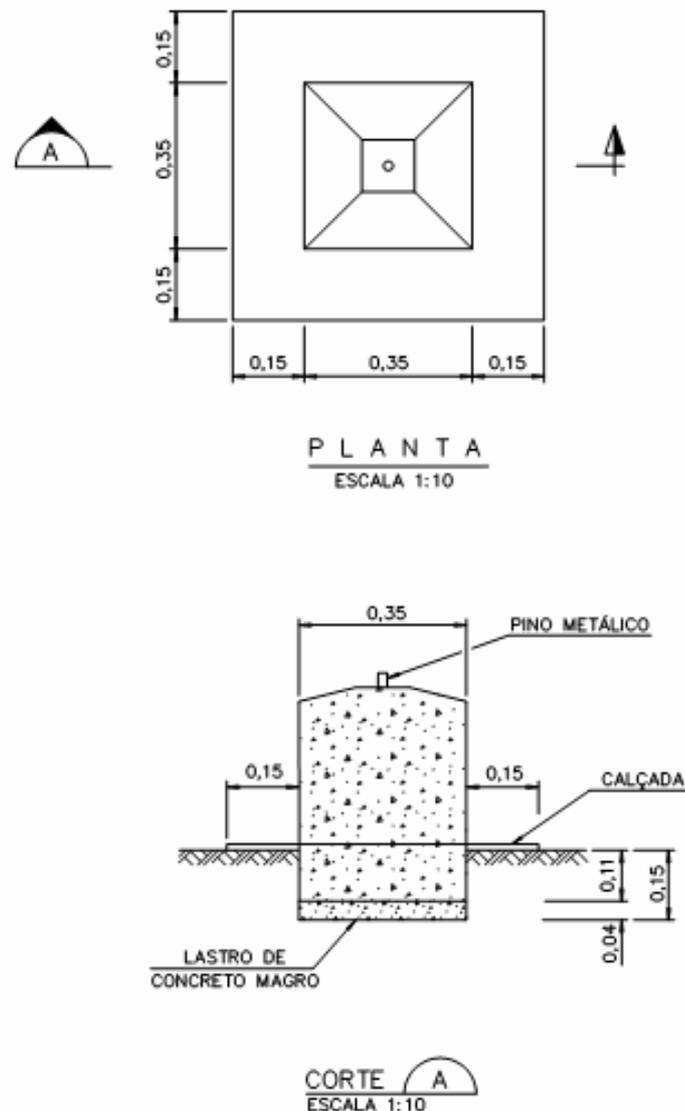


Figura 6.11.7.1-1. Detalhes dos marcos superficiais

- Piezômetros

Estes instrumentos foram projetados para apresentarem dupla função. A primeira será determinar e registrar os níveis piezométricos dos percolados no maciço do aterro, oriundos de bolsões isolados de chorume e/ou devido a potenciais

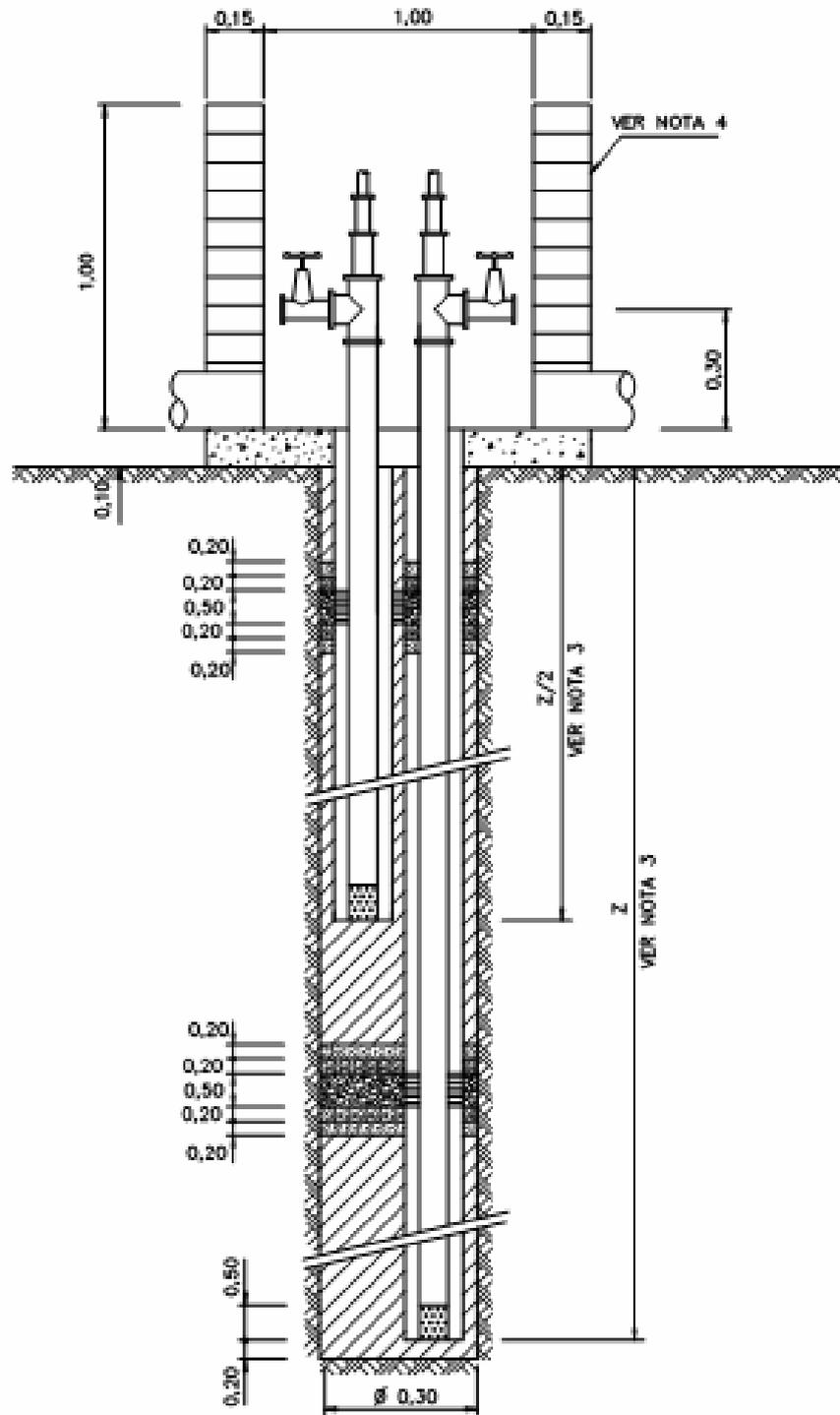
deficiências de drenagem provocadas por colmatação e/ou seccionamento de drenos, estes últimos provocados por deformações excessivas do aterro. A segunda função será avaliar a existência de potenciais pressões de gás no corpo do maciço, também oriundas de eventuais bolsões isolados.

Adicionalmente, serão feitas medições dos níveis de chorume nos poços verticais de gás e chorume. Os dados obtidos juntamente com as leituras dos marcos superficiais permitirão avaliar as condições de estabilidade global do corpo do aterro e definir as eventuais intervenções necessárias, visando aumentar a eficiência dos sistemas de drenagem de chorume e gás. Os detalhes deste instrumento podem ser observados na Figura 6.11.7.1-2.

Após a leituras dos instrumentos instalados, devem ser elaborados gráficos com medidas quinzenais dos piezômetros, marcos superficiais e dos poços de monitoramento, instalados durante a operação do aterro, bem como após a sua conclusão. Estes gráficos deverão ser monitorados permanentemente, com disponibilidade de cópias no escritório de apoio de operação dos aterros. Sempre que ocorrer algum dano nesses instrumentos, deverá ser providenciada a respectiva substituição para assegurar a continuidade das leituras. Além disso, sempre que possível, deverão ser feitas leituras dos níveis de chorume dos poços verticais de drenagem (PDR) mais próximos aos piezômetros objetos das leituras.

As leituras dos marcos superficiais (deslocamentos horizontais e verticais) e das cotas e coordenadas das bocas dos piezômetros e poços de monitoramento, deverão ser referenciadas a marcos de referência que sejam considerados fixos.

Todas as leituras deverão ser feitas por equipes treinadas para este fim e que sejam utilizados instrumentos de apoio (teodolitos, estações totais, “pios” para medida de níveis piezométricos) periodicamente aferidos.



PIEZÔMETRO DE
CÂMARA DUPLA
5/ ESCALA

Figura 6.11.7.1-2. Detalhes dos piezômetros.

- Poços de monitoramento

Estes dispositivos serão instalados para avaliar e monitorar o lençol freático adjacente aos aterros. Estes dispositivos permitirão acompanhar a posição do lençol freático antes da implantação, durante a operação e após o encerramento dos aterros. Além disso, permitirá a coleta de amostras de água para ensaios físico-químicos em laboratórios especializados, para verificar se os aterros estão provocando contaminações indesejáveis e não previstas no lençol freático.

Os dados destas análises serão comparados com dados de poços de monitoramento que serão instalados a montante do aterro sanitário, onde serão coletadas amostras de água do lençol sem a interferência da operação do aterro.

6.11.7.2. Monitoramento dos efluentes líquidos e emissões gasosas

O monitoramento dos efluentes líquidos e emissões gasosas será monitorado através da análise da concentração de gases expelidos pelos poços verticais (PDR) para avaliar as concentrações de metano. As amostras devem ser coletadas semestralmente e devem ser encaminhadas para análise laboratorial dos diversos componentes do material emanado pelo aterro.

O material percolado deverá ser coletado trimestralmente nos poços de inspeção e do tanque de acumulação, para análises físico-químicas (concentração de DBO, DQO etc.); e coletados semestralmente nos poços de monitoramento, para análises em laboratórios especializados. Estes resultados permitirão a verificação de eventuais níveis de contaminação do lençol freático.

Deverá ser realizada uma avaliação semestral da coloração da vegetação natural no entorno do aterro através de utilização de fotos aéreas. Se houver comprovação de que a coloração está sendo significativamente alterada, isto poderá ser um indicativo da ocorrência de escape de gases do corpo do aterro, por “percolação” indesejável, necessitando ser convenientemente tratada.

Devem ser implantadas canalizações e drenagens, durante os trabalhos de monitoramento deverão ser feitos os ajustes necessários, para se adequar às particularidades locais, como por exemplo, depressões localizadas, presença de

matações, etc. para assegurar a integridade destas estruturas às cargas a que elas estarão sujeitas, caso sejam necessárias alterações significativas de traçados.

Deverá ser verificada a existência de fumaça nos poços de gás, pois esta observação indicará se os poços estão queimando resíduos provocando pela entrada de ar atmosférico por trincamentos do aterro.

6.11.6.3. Monitoramento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos sob a área de influência (montante e jusante) do empreendimento

O monitoramento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos ocorrerá através da análise de amostras coletadas periodicamente, de acordo com os métodos determinados pelas Normas Regulamentadoras Brasileiras (NBR). Este monitoramento permitirá a identificação da influência de uma determinada fonte de poluição na qualidade da água superficial ou subterrânea.

As amostragens serão efetuadas num conjunto de poços distribuídos estrategicamente, nas proximidades da área de disposição dos resíduos, conforme detalhamento exposto no item 9.8 (Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e de Efluentes, no capítulo 9).

Deverão ser coletadas amostras a cada dois meses a partir do início da operação do CTR. A partir das análises obtidas no primeiro ano de operação, o plano prevê a possibilidade de se espaçar, com a devida anuência do órgão ambiental, a frequência de coleta e análises para cada 6 meses.

Os parâmetros físico-químicos devem ser analisados e as respectivas periodicidades também se encontram apresentados no item 9.8.

As coletas de amostras e as análises deverão ser realizadas por laboratório credenciado junto ao IEMA e em conformidade com as normas técnicas vigentes.

No CTR São Mateus devem ser construídos poços a montante e a jusante para a realização das amostragens. Os poços a jusante serão construídos de forma a interceptar o eventual fluxo de poluentes provenientes da área.

Os poços serão construídos dentro dos padrões estabelecidos na norma (NBR 13.895) conforme descrito de forma sumária a seguir:

- Revestimento interno

Devem ser utilizados revestimentos de tubo de PVC rígido marrom (JS Classe 12), devido a sua praticidade, baixo custo, resistência e baixa reatividade. O diâmetro do furo será de 6" (150,00mm) e o diâmetro nominal do revestimento interno será de 2" (50,00 mm). O vazio será preenchido com brita.

- Filtro

Tem a propriedade de permitir a entrada da água e de impedir a penetração de algumas impurezas clásticas do poço. O filtro será do tipo ranhurado, construído com PVC.

- Pré-filtro

Ocupa o espaço anular, entre o filtro e a parede de perfuração. Será constituído de pedrisco de quartzo (inertes e resistentes). Deve ser cuidadosamente disposto, com os grãos bem assentados e minimizando a formação de espaços vazios.

- Proteção sanitária

Tem a função de evitar que a água superficial contamine o poço através da infiltração pelo espaço anular. É o conjunto formado pelo selo sanitário e pela laje de proteção. O selo sanitário é o cimento da extremidade superior do espaço anular (30,00cm de altura). A laje de proteção é o piso de cimento, construído com pequeno declive ao redor da boca do poço.

- Tampão

A extremidade superior do tubo (boca do poço) deve ser protegida contra a penetração de substâncias indesejáveis, que podem comprometer os resultados de análise. É necessário instalar tampão removível. Na extremidade inferior do tubo, um tampão fixo (de preferência roscado) tem a função de evitar o carreamento do material constituinte do pré-filtro.

- Sistema de proteção do tubo

O tubo de revestimento sobressai ao nível do terreno (0,20m) para evitar a penetração de água superficial e de elementos estranhos no poço. O sistema de proteção – de alvenaria ou tubo de aço – deve ter dimensões apenas suficientes para envolver a parte saliente do tubo de revestimento. Uma tampa na parte superior permite o acesso ao poço. Essa tampa deve manter-se fechada à chave para melhor proteção do poço.

- Selo

É um obturador com a função de vedar o espaço anular em torno do tubo de revestimento, acima do limite máximo de variação do nível do lençol, evitando a contaminação do poço por líquidos percolados pelo espaço anular. Serve também para delimitar camada de interesse dentro da zona saturada. O material vedante (bentonita, cimento) deve obstruir uma pequena parte do espaço anular, o suficiente para impedir a passagem de água de um nível para outro.

- Preenchimento

O espaço anular entre a parede da perfuração e a superfície externa do tubo de revestimento deve ser preenchido por material impermeável (argila, solo da perfuração), em toda a extensão não saturada (acima do nível da água), a fim de firmar o tubo de revestimento e dificultar a penetração de líquidos provenientes da superfície.

- Guias centralizadoras

Dispositivos salientes, distribuídos ao longo do tubo de revestimento, fixados por seu lado externo. Têm a função de mantê-lo centrado em relação ao eixo do poço.

6.11.6.4. Recomposição paisagística

O Programa de Recomposição Paisagística ajudará a controlar a estabilidade dos taludes e das áreas adjacentes para evitar ou minimizar os riscos de ocorrência de eventuais erosões e também para melhorar o efeito paisagístico do

empreendimento. As medidas de implantação devem ser similares às adotadas nas ações de recuperação de áreas degradadas, porém as ações de recomposição devem estar relacionadas ao aspecto visual e cênico da paisagem local sem, contudo, deixar de focar na própria recuperação ambiental das áreas afetadas pelo empreendimento.

A melhoria do aspecto paisagístico das áreas internas do CTR São Mateus deverá ocorrer através da utilização de espécies vegetais de gramíneas para a revegetação dos taludes e, do plantio de espécies com fins ornamentais.

A implantação deverá ocorrer após a conclusão das instalações do empreendimento, principalmente nas áreas de acesso e entre estruturas (escritórios, balança, oficina, galpões, dentre outras). Posteriormente, estas ações devem ser aplicadas nas áreas de disposição de resíduos.

Deste modo, as áreas de jardins e vias de acesso devem ser revegetadas com gramíneas, espécies arbóreas e plantas ornamentais, assim que as pilhas de lixo forem sendo encerradas. As células encerradas devem receber cobertura vegetal, para proteção superficial das áreas expostas dos taludes, proporcionando-lhes condições de resistência à erosão superficial e preservando, quando possível, as características da paisagem natural.

O processo de proteção vegetal dos taludes formados nas pilhas de resíduos deverá ser realizado através do sistema de aplicação de placas de gramas já desenvolvidas, transportadas para o local de plantio desejado. Alternativamente, para taludes naturais e/ou de escavação, poderá ser feito o plantio por semeadura ou hidrossemeadura.

Para o bom desenvolvimento vegetal, há necessidade de se espalhar, sobre o talude a ser protegido, uma pequena camada de solo vegetal. 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 vegetal a ser utilizada. Após cobertura com a camada de terra, devidamente compactada com soquete de madeira ou de ferro, será feita a fixação da grama em placas através de ripas de madeira ou bambu, grampos de ferro, estacas de madeira etc.

No plantio por semeadura, as sementes deverão ser aplicadas uniformemente por espalhamento a lanço. Após a operação, as sementes deverão ser cobertas com uma camada de solo vegetal de cerca de 2cm para se evitar que as mesmas fiquem expostas a ação do vento, das aves e do calor excessivo.

Deverão ser utilizadas placas e/ou sementes de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, comprovadamente testadas, de preferência nativas ou adaptadas à região. No caso do emprego de placas, estas deverão ter dimensões uniformes, sendo extraídas por processo manual ou mecânico. O plantio deverá ser preferencialmente feito um mês antes do período de chuvas, devendo ser seguido por irrigação. O plantio das espécies deverá ser executado conforme às diretrizes descritas no Programa de Proteção Arbórea e o Programa de Recomposição Paisagística.

6.11.6.5. Configuração e uso futuro da área

Deverão ser acompanhadas as implantações dos dispositivos finais de fechamento das camadas, verificando a adequabilidade dos materiais empregados (executando periodicamente ensaios de caracterização dos materiais empregados), revestimento vegetal projetado, correção de erosões localizadas e de “declividades negativas”, que porventura ocorram devido às deformações do maciço do aterro, bem como drenagem de eventuais surgências de percolados nas superfícies externas dos taludes do aterro, correção de eventuais trincamentos etc.

O uso futuro deverá ser harmonizado com a ocupação no entorno. A área poderá ser reaproveitada para receber campos de esportes ou parques públicos.

6.11.6.6. Vigilância e controle operacional após o encerramento

O local permanecerá fechado até que esteja em condições de ser implantada a infra-estrutura planejada para o uso futuro. Enquanto estiver fechado, possuirá sinalização informando sobre o fechamento e o endereço do novo local de disposição.