



TOLEDO

PREFEITURA DO MUNICÍPIO

Secretaria Municipal do Meio Ambiente

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DO NOVO ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RESÍDUOS CLASSE II) DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



2018

PRODUTO 2 - PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

TOMO IX – Manual de Uso e Operação do Novo Aterro Sanitário.



HABITAT ECOLÓGICO LTDA
Consultores Associado



PREFEITURA MUNICIPAL DE TOLEDO (PR)
Secretaria Municipal do Meio Ambiente

Rua Raimundo Leonardi, n.º 1586
CEP.: 85900-110 – Toledo (PR)
Tel.: (45) 3055-8800
Website: www.toledo.pr.gov.br

LUCIO DE MARCHI
Prefeito Municipal

JOÃO BATISTA COELHO DE SOUZA FURLAN
Vice-Prefeito

EQUIPE DE ACOMPANHAMENTO SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

NEUDI MOSCONI
Secretário do Meio Ambiente

FLÁVIO AUGUSTO SCHERER
Secretaria do Meio Ambiente - Fiscal do Contrato
Engenheiro Civil, M. Eng. – CREA-PR: 34.386/D

EQUIPE TÉCNICA CONTRATADA

NICOLAU LEOPOLDO OBLADEN
Coordenador do projeto
Engenheiro Civil e Sanitarista
CREA-PR: 1.498/D

CARLOS EDSON WALTRICK
Engenheiro Sanitarista
CREA-SC: 5.523/D

PENO ARI JUCHEN
Economista
CORECON nº:789

LUIZ GUILHERME GREIN VIEIRA
Engenheiro Ambiental
CREA-PR: 101.886/D

MIGUEL MANSUR AISSE
Engenheiro Civil
CREA-PR: 6.029/D

ALESSANDRO CARRANO CORDOVA
Geólogo
CREA-PR: 52.698/D



SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

MARIANA SCHAEGLER

Engenheira Ambiental
CREA-PR: 101.850/D

VILMAIR WIRMOND

Engenheiro Eletricista
CREA-PR: 83.856/D

MARLLON B. LOBATO

Engenheiro Civil
CREA-PR: 54.698/D

GABRIEL T. RODRIGUES

Estagiário de
Engenharia Ambiental

KELLY RONSANI DE BARROS

Engenheira de Alimentos
CREA-PR: 90.040/D

LUÍS FERNANDO CARVALHO

Engenheiro Civil
CREA-PR: 145.478/D

BRUNO GARCIA MORO

Engenheiro Ambiental
CREA-PR: 153.831





SUMÁRIO EXECUTIVO DO PROJETO

O desenvolvimento normal de projetos de engenharia civil conta com quatro etapas distintas, as quais se complementam constituindo-se ao final, no documento básico para que as obras ali concebidas possam ser executadas. Essas etapas de projeto se apresentam conforme segue:

- Concepção do Projeto, cálculos e justificativas concepcionais;
- Pranchas/Desenhos – detalhamento gráfico da concepção do projeto com a obtenção dos quantitativos de matérias, serviços e equipamentos;
- Orçamento das obras projetadas e execução de serviços propostos, e,
- Manuais e Procedimentos Operacionais do Projeto – Empreendimento.

Isto posto, apresenta-se a seguir o Projeto Executivo de Engenharia do novo Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos (Resíduos Classe II) do Município de Toledo-PR, detalhado em 10 (dez) tomos, constituiu-se em elemento complementar à gestão integrada de resíduos sólidos urbanos desenvolvida pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, em atendimento ao disposto nas Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 12.305/2010 e seus Decretos Regulamentadores, bem como às Normas, Resoluções e Regulamentos vigentes sobre o tema. O Projeto ora apresentado foi concebido e detalhado para sua implantação em área de propriedade municipal referenciada na sequência, apoiada em levantamento planialtimétrico específico, sondagens geológicas e estudos geotécnicos necessários para o lançamento do mesmo.

O EIA/RIMA contratado anteriormente pelo município e a Licença Ambiental Prévia emitida pelo IAP consolidam os elementos de apoio ao Projeto. O referido Projeto Executivo de Engenharia atende ainda, aos estudos de crescimento populacional desenvolvidos bem como os estudos de caracterização de resíduos a serem aterrados.

O novo Aterro Sanitário conta com áreas de Mata Ciliar e Preservação Permanente contíguas ao Rio São Francisco e Sanga Cachorro Perdido, área de aterramento de resíduos em células divididas em 08 (oito) etapas de implantação. As células foram dotadas de geomembranas para impermeabilização do solo, drenos para coleta de chorume, chaminés para drenagem do biogás produzido, em cobertura final com solo e plantio de grama. O chorume produzido será tratado em ETE compacta sendo o efluente tratado re-circulado ao aterro. O biogás, após tratamento, acionará moto geradores de energia elétrica. Um programa de monitoramento de estabilidade do maciço a ser construído pelo aterramento dos resíduos sólidos foi desenvolvido. A drenagem das águas pluviais superficiais com tanque de amortecimento e demais complementos foram projetados no entorno do empreendimento. Os acessos externo e interno foram devidamente projetados, bem como galpão para abrigo de máquinas e veículos. Também foram indicadas áreas verdes (cercas vivas) nas divisas do lote. Os projetos de alimentação e distribuição de energia elétrica, bem como o estrutural foram elaborados em complementação ao projeto básico de engenharia.

A missão do projeto está pautada na missão, visão e objetivos do Município de Toledo em busca da universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos gerados pela população residente em Toledo nos próximos 20 (vinte) anos. O novo Aterro Sanitário projetado apresenta-se no final, como um maciço único, onde as 08 (oito) etapas através de suas





interfaces, não estarão conectados a outros empreendimentos até o momento implantados na área.

De acordo com os objetivos propostos em Normas, Resoluções, Regulamentos e o Termo de Referência norteador das ações e objetivos propostos anexos ao Edital de Licitação será a de dotar o Município de Toledo com um Aterro Sanitário projetado para um tempo de vida útil mínimo de 27 anos, proporcionando ao Município a implantação de um empreendimento que atenda as Licenças Ambientais do órgão de acompanhamento e de fiscalização das operações projetadas.

O Projeto Executivo de Engenharia elaborado pela equipe técnica apresentada junto ao Plano de Trabalho, atendeu as diretrizes e as restrições impostas pela área, pelas características geológicas e geotécnicas do solo local, pelas condições específicas da bacia hidrográfica do Rio São Francisco e seus afluentes.

Acredita-se que não estão evidentes dificuldades e riscos relevantes que possam se interpor ao sucesso do projeto, destacando-se a dedicada fiscalização e acompanhamento do projeto pelo Engenheiro Civil Fiscal do Projeto, designado pela SMMA de Toledo.

O trabalho de implementação do projeto deverá atender a execução das etapas propostas tendo em conta o detalhamento do projeto, em 106 pranchas, acrescidas de memorial técnico descritivo, justificativa e manuais operacionais. O projeto está descrito em detalhes e em desenhos, de forma impressa e encadernada em 10 (dez) Tomos e gravado de forma digital em CD/DVD.

Os recursos necessários para o desenvolvimento do projeto apresentam-se conforme segue:

- Elaboração do Projeto, contrato nº 528/2017: R\$ 157.033,00.
- Investimentos totais necessários: R\$ 32.908.657,35 (com BDI).
- Resultados Financeiros: A implantação de um Aterro Sanitário não apresenta resultados financeiros diretamente, porém os ganhos ambientais, difíceis de serem avaliados estão presentes ao longo do seu tempo de vida útil e do tempo de fechamento (lacre) do mesmo ao final da operação.

O Município de Toledo tem demonstrado ao longo dos anos, através de seus dirigentes, que a gestão ambiental responsável e eficiente do seu território municipal, caminha em busca da governança municipal sustentável voltada aos resíduos sólidos urbanos, entre outros. Exemplos como o programa Lixo Útil desenvolvido em conjunto com a Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Instituto de Saneamento Ambiental; Pontos de Coleta de Resíduos Recicláveis; Câmbio Verde; Apoio à Associação e à Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis; implantação do sistema de coleta containerizada; fechamento de dois lixões e implantação de Aterro Sanitário com Tratamento de Chorume e Coleta de Biogás para produção de Energia Elétrica; elaboração e aprovação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Coleta e Manejo de Resíduos Recicláveis, Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, e agora, conclui o Projeto Executivo de Engenharia do Novo Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos (Classe II) do Município, com Tratamento do Chorume e aproveitamento do Biogás (metano) para produção de Energia Elétrica. Novos programas encontram-se a caminho em busca do manejo sustentável dos resíduos sólidos urbanos gerados pela população, no desenvolvimento de suas atividades, no município de Toledo-PR.





SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO DO PROJETO	3
SUMÁRIO	5
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE QUADROS.....	13
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	14
1. APRESENTAÇÃO	17
1.1 INFORMAÇÕES CADASTRAIS.....	17
1.2 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO	18
1.2.1 Formação Econômica e Social do Município.....	21
1.2.2 Aspectos Econômicos do Município	23
1.2.3 Localização Geográfica do Município	25
1.3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO	26
1.4 HIDROGRAFIA	29
1.4.1 Hidrogeologia.....	30
1.5 VEGETAÇÃO	31
1.6 INFORMAÇÕES SOBRE OS RESÍDUOS A SEREM DISPOSTOS NO ATERRO SANITÁRIO.....	33
1.6.1 Características Físicas.....	34
1.6.2 Características Químicas	36
1.6.3 Características Biológicas.....	37
1.6.4 Estudo Populacional.....	39
1.6.5 Geração de Resíduos Sólidos a serem destinados ao Novo Aterro Sanitário	43
1.7 CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DO LOCAL DE ESTUDO	45
1.8 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOTÉCNICA	48
1.9 CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA	49
1.10 CARACTERIZAÇÃO E USO DA ÁGUA E SOLOS	52
2. MEMORIAL TÉCNICO DO PROJETO	58
2.1 CONCEPÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO	58
2.2 DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÕES DOS ELEMENTOS DE PROJETO.....	60
2.2.1 Sistema de Drenagem Superficial	60
2.2.2 Sistema de Drenagem e Remoção do Percolado	64
2.2.3 Sistema de Tratamento do Percolado (Chorume)	65
2.2.4 Impermeabilização Inferior e Superior	66
2.2.4.1 Impermeabilização do Solo	66
2.2.4.2 Impermeabilização da base do aterro.....	66
2.2.5 Impermeabilização Superior	71
2.2.6 Sistema de Drenagem de Gases.....	71
2.2.7 Poços de Monitoramento	72
2.3 OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO	74
2.3.1 Acessos e Isolamento da Área do Aterro Sanitário.....	74
2.3.2 Preparo do Local de Disposição	75
2.3.3 Transporte e Disposição Final dos Resíduos Sólidos.....	75
2.3.4 Empréstimo de Material para a Cobertura	78
2.3.5 Controle Tecnológico	79
2.3.5.1 Recursos Naturais (Águas Superficiais e Subterrâneas)	79
2.3.5.2 Controle de Estabilidade do Aterro Sanitário.....	82
2.3.6 Encerramento do Aterro e Cuidados Posteriores	85
2.3.7 Uso Futuro da Área do Aterro Sanitário	87





SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

2.3.8	Definição de Ações para Contingências e Emergências	92
2.3.8.1	Introdução	92
2.3.8.2	Identificação de Cenários e sua Origem	93
2.3.8.3	Identificação de Ações para Análise de Cenários	94
2.3.8.4	Quadro Resumo de Emergências e Contingências	95
2.3.9	Manual de Operação do Aterro Sanitário	95
2.4	MEMORIAL TÉCNICO – CÁLCULO DOS ELEMENTOS DO PROJETO	95
2.4.1	Vida Útil do Aterro Sanitário	96
2.4.1.1	Capacidade Volumétrica do Aterro Sanitário	96
2.4.1.2	Estimativa da Vida Útil	97
2.4.2	Sistema de Drenagem Superficial	98
2.4.2.1	Tempo de concentração	98
2.4.2.2	Intensidade máxima da chuva	98
2.4.3	Dimensionamento das Estruturas	99
2.4.4	Sistema de Drenagem e Remoção de Percolado	108
2.4.5	Sistema de Drenagem de Gases	111
2.4.5.1	Aproveitamento Energético do Biogás	112
2.4.6	Sistema de Tratamento do Percolado (Chorume)	129
2.4.7	Projeto Estrutural em Concreto Armado	148
2.4.7.1	Justificativa	148
2.4.7.2	Objetivo	148
2.4.7.3	Relatório	148
2.4.7.4	Carga nas Estruturas	149
2.4.7.5	Formas	150
2.4.7.6	Averiguamento Genérico	150
2.4.7.7	Cura do Concreto	150
2.4.7.8	Juntas de Concretagem	150
2.4.7.9	Desforma	150
2.4.7.10	Ensaio dos Materiais	150
2.4.7.11	Recomendações	151
2.4.8	Projeto Elétrico e de Automação	151
2.4.8.1	Apresentação	151
2.4.8.2	Sistema Proposto	152
2.4.8.3	Sistema Biogás	154
2.4.8.4	Painel QDLF01	154
2.4.8.5	Grupo Gerador Diesel	155
2.4.8.6	Sala de Quadros QDLF01	155
2.4.8.7	Cálculo de Demanda	155
2.4.8.8	Sistema de Aterramento e S.P.D.A.	155
2.4.8.9	S.P.D.A.	156
2.4.8.10	Correção do Fator de Potência	157
2.4.8.11	Iluminação e Tomadas	157
2.4.8.12	Comando de Bombas	158
2.4.8.13	Instrumentação	158
2.4.8.14	Quadro de Cargas	159
2.4.8.15	Lista de Materiais	159
2.4.9	Cálculo de Estabilidade do Maciço	174
2.4.10	Barracão de Apoio	175
2.4.10.1	Localização do Barracão de Apoio	176
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		178
ANEXOS		188
ANEXO A – LICENÇA PRÉVIA		188
ANEXO B – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO		189
ANEXO C – ESTUDO POPULACIONAL		190





SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

ANEXO D – ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS.....	191
ANEXO E – CÁLCULO DE ESTABILIDADE PERCOLADOS (CHORUME).....	192
ANEXO F – PARECER GEOTÉCNICO - SONDAGENS.....	193
ANEXO G – CÁLCULO DE ESTABILIDADE DO MACIÇO.....	194
ANEXO H – CONTROLE TECNOLÓGICO - QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS - CONTROLE GEOTÉCNICO.....	195
ANEXO I – AÇÕES EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	196
ANEXO J – SISTEMA DE ACUMULAÇÃO E FILTRAGEM DE BIOGÁS.....	197
ANEXO K – ANÁLISE TÉCNICA PARA USO DE MOTO GERADORES EM ATERRO SANITÁRIO PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	198
ANEXO L – ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS.....	199
ANEXO M – CATÁLOGO GERADOR DIESEL.....	200
ANEXO N – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	201
ANEXO O – PRANCHAS (001-106).....	202
ANEXO P – MANUAL DE OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO.....	203
ANEXO Q – ESTIMATIVAS DE CUSTO E CRONOGRAMA.....	204





ANEXO P – MANUAL DE OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO





Neste Tomo, apresentam-se os procedimentos de Uso e Operação do Novo Aterro Sanitário de Toledo. Foram estruturados 28 procedimentos tendo em vista o Uso e a Operação do mesmo.

Os procedimentos descrevem, detalhadamente, a sequência executiva das tarefas relacionadas à operação do aterro, tendo sido estruturado em formato de fichas para facilitar sua leitura, devendo permanecer na área operacional.

Detalham-se a seguir, os procedimentos sugeridos quando do Uso e Operação do Novo Aterro Sanitário, conforme segue:

PO-01: Recebimento de Resíduos;

PO-02: Tipos de resíduos a serem recebidos;

PO-03: Disposição dos Resíduos Sólidos;

PO-04: Descarga dos Resíduos Sólidos;

PO-05: Espalhamento e Compactação dos Resíduos Sólidos;

PO-06: Recobrimento dos Resíduos Sólidos;

PO-07: Impermeabilização da Base;

PO-08: Drenagem Interna de Líquidos Percolados;

PO-09: Drenagem Superficial;

PO-10: Drenagem dos Gases;

PO-11: Instalação dos Poços de Monitoramento do Lençol Freático;

PO-12: Encerramento do Aterro Sanitário;

PO-13: Máquinas e Insumos;

PO-14: Pessoal para a Operação;

PO-15: Monitoramento do Aterro Sanitário;

PO-16: Monitoramento das Águas Superficiais;

PO-17: Monitoramento do Lençol Freático;

PO-18: Monitoramento do Maciço;

PO-19: Monitoramento da Qualidade do Chorume (efluente a tratar) e do efluente tratado;

PO-20: Monitoramento da Qualidade do Biogás Produzido para Geração de Energia;

PO-21: Monitoramento do Sistema de Acumulação e Filtragem de Biogás;





SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

PO-22: Manutenção do Aterro Sanitário: Sistema Viário, Paisagismo, Sistema de Drenagem de Chorume, Máquinas e Equipamentos;

PO-23: Procedimentos de Operação e Manutenção das Estações Elevatórias;

PO-24: Manutenção do Aterro Sanitário, Limpeza geral da área, Sistema de Monitoramento Geotécnico e Sinalização;

PO-25: Manutenção do Aterro Sanitário: Sistema de Drenagem Superficial;

PO-26: Medidas de Higiene e Segurança do Trabalho;

PO-27: Treinamento de Pessoal; e,

PO-28: Elétrico, Iluminação, SPDA e Automação.

Cada procedimento detalhado será de responsabilidade do engenheiro Encarregado pelo Novo Aterro Sanitário e por seus auxiliares diretos ou empresas/consultores terceirizados.

Todos os procedimentos abaixo deverão ser arquivados na área do Novo Aterro Sanitário, permanecendo sob a responsabilidade do Engenheiro Encarregado pela operação do mesmo, e uma cópia arquivada na Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

As atualizações e revisões dos procedimentos serão de responsabilidade do Engenheiro Encarregado pela operação do aterro. As atualizações operacionais necessárias deverão contar com o apoio do pessoal administrativo e operacional, permanecendo responsáveis pela organização e adequação dos mesmos ao Projeto Executivo de Engenharia do Novo Aterro Sanitário a ser implantado, sob a orientação do Engenheiro Responsável.

No início da Operação do Novo Aterro Sanitário, tão logo seja definida a equipe técnico-administrativa responsável pela operação do mesmo, deverá ser promovido o treinamento e a capacitação de todos os seus integrantes. Sempre que houver mudança de pessoal na equipe alocada ao aterro, e conseqüente substituição dos mesmos, novo treinamento e capacitação deverá ser programado, tendo em vista a execução detalhada dos procedimentos de controle ambiental.





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Recebimento de Resíduos

PO – 01Descrição:

Todos os resíduos sólidos deverão passar pela portaria/guarita do aterro sanitário. Nesta etapa serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- Identificação e validação de cadastro dos caminhões compactadores ou outros veículos que venham a trazer resíduos para disposição;
- Realização da pesagem e vistoria dos veículos;
- Fazer a vistoria dos tipos de resíduos e verificar a procedência;
- Orientação aos motoristas para o descarregamento dos resíduos sólidos;
- Realizar a pesagem dos resíduos sólidos para se obter as quantidades e volumes de resíduos que adentrarem a área do aterro sanitário;
- Fazer o registro em uma planilha com dados sobre a pesagem diária dos resíduos;
- Controlar o tráfego de caminhões no horário de pico, coordenando o local para estacionamento para a espera e liberação ao acesso de caminhões a frente de serviço.

Planilha de controle

Data	Nome da Empresa	Nº da Placa	Tipo de veículo	Nome do motorista	Tipo de material	Hora da entrada	Hora da saída	Peso (kg)			Visto
								Cheio	Vazio	Líquido	

HABITAT ECOLÓGICO LTDA

CONSULTORES ASSOCIADOS

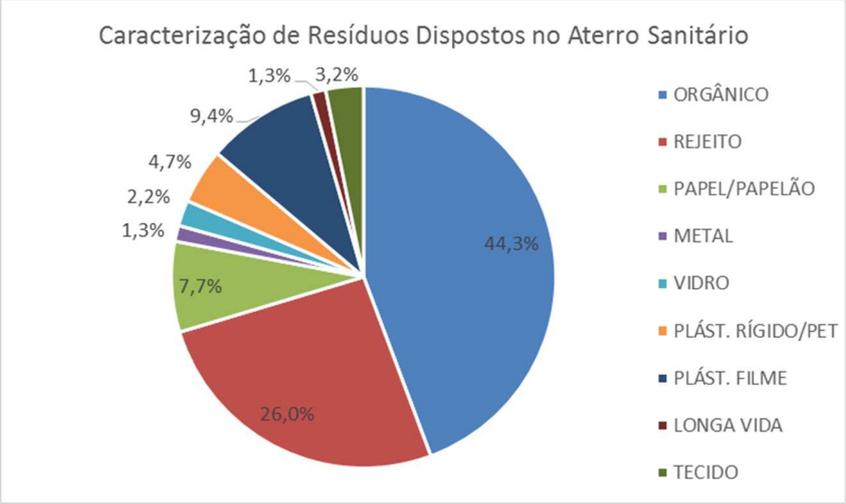
Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.

Data: Julho/2018.

Modificações/Substituições:





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		 TOLEDO PREFEITURA																				
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR																						
Manual de Uso e Operação																						
PROCEDIMENTO	Tipos de resíduos a serem recebidos	PO – 02																				
<p><u>Descrição:</u></p> <p>Poderão ser dispostos no aterro sanitário os resíduos sólidos de Classe II - Não-Inertes - segundo as definições apresentadas na ABNT NBR 10.004/2004. Sob nenhuma hipótese deverão ser recebidos resíduos sólidos Classe I, classificados como perigosos.</p> <p>Observada a condição acima definida, poderão ser recebidos, dentre outros: resíduos sólidos urbanos de origem domiciliar e comercial; resíduos dos serviços de capina, varrição, poda, provenientes do município de Toledo. Os resíduos de lodo de ETE's não poderão ser dispostos no aterro.</p> <p>Foi realizado a gravimetria dos resíduos gerados no município de Toledo, e com esses valores, foi calculada a média ponderada para cada tipo de resíduo, levando em consideração a média dos resíduos da coleta convencional, e a porcentagem relativa aos rejeitos da coleta seletiva. Obtivemos a caracterização abaixo (Figura 01).</p> <div style="text-align: center;">  <table border="1"> <caption>Caracterização de Resíduos Dispostos no Aterro Sanitário</caption> <thead> <tr> <th>Resíduo</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ORGÂNICO</td> <td>44,3%</td> </tr> <tr> <td>REJEITO</td> <td>26,0%</td> </tr> <tr> <td>PAPEL/PAPELÃO</td> <td>7,7%</td> </tr> <tr> <td>METAL</td> <td>1,3%</td> </tr> <tr> <td>VIDRO</td> <td>2,2%</td> </tr> <tr> <td>PLÁST. RÍGIDO/PET</td> <td>4,7%</td> </tr> <tr> <td>PLÁST. FILME</td> <td>9,4%</td> </tr> <tr> <td>LONGA VIDA</td> <td>3,2%</td> </tr> <tr> <td>TECIDO</td> <td>1,3%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Figura 01 – Caracterização de Resíduos Dispostos no Aterro Sanitário. Fonte: Habitat Ecológico (2017).</p>			Resíduo	Porcentagem	ORGÂNICO	44,3%	REJEITO	26,0%	PAPEL/PAPELÃO	7,7%	METAL	1,3%	VIDRO	2,2%	PLÁST. RÍGIDO/PET	4,7%	PLÁST. FILME	9,4%	LONGA VIDA	3,2%	TECIDO	1,3%
Resíduo	Porcentagem																					
ORGÂNICO	44,3%																					
REJEITO	26,0%																					
PAPEL/PAPELÃO	7,7%																					
METAL	1,3%																					
VIDRO	2,2%																					
PLÁST. RÍGIDO/PET	4,7%																					
PLÁST. FILME	9,4%																					
LONGA VIDA	3,2%																					
TECIDO	1,3%																					
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS		Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.																				
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:																					





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Disposição dos Resíduos Sólidos	PO – 03
<p><u>Descrição:</u></p> <p>A área de disposição dos resíduos deve ser previamente delimitada por uma equipe técnica de topografia. No início de cada dia de trabalho, deverão ser demarcados com estacas facilmente visualizadas pelo operador do trator de esteiras e rolo compactador tipo Tamping os limites laterais, a altura projetada e o avanço previsto da frente de operação ao longo do dia. A demarcação da frente de operação (5 metros) diária permite o melhor manejo dos resíduos sólidos, tornando o processo mais prático e eficiente.</p> <p>O acesso dos caminhões a área de disposição deverá ser controlado pelos funcionários que atuam diretamente na base do aterro sanitário, o qual encaminhará para a localização correta para o descarregamento dos resíduos.</p> <p>Para garantir o acesso à frente de serviço em momentos mais difíceis, devido principalmente as questões pluviométricas, deverá ser controlado a qualidade do acesso com a utilização de rachão para o revestimento da base do aterro.</p> <p>Nos períodos de chuvas intensas ou quando, por qualquer motivo, a frente de operação estiver impedida de ser operada ou acessada, recomenda-se manter uma área para descarga emergencial, previamente preparada, indicada acordo com o projeto do aterro sanitário.</p> <p>No novo aterro sanitário do município de Toledo, a descarga emergencial ficara localizada sempre após a rampa de acesso as bases e camadas de maneira a atender os períodos que, mesmo com a preparação dos acessos, não seja possível chagar a frente de serviço.</p> <p>Esta coordenação deverá ser feita em conjunto com o pessoal operacional do aterro sanitário sob a supervisão do encarregado e o funcionário responsável pela operação na frente de serviço.</p> <p>Além dos resíduos a serem dispostos na frente de serviço, também deverá ser controlado a entrada de material de cobertura e também o processo de cobertura e, em conjunto com o pessoal da topografia, as dimensões da célula diária compactada após o seu encerramento.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Descarga dos Resíduos Sólidos	PO – 04
<p><u>Descrição:</u></p> <p>O caminhão ou o veículo que transportar resíduos deve acessar a frente de trabalho de ré e descarregar os resíduos sólidos em forma de pilhas, sempre no pé do talude dos resíduos já depositados na frente de trabalho, sendo auxiliado pelo funcionário responsável pela operação da frente de operação do aterro sanitário.</p> <p>O responsável deverá fazer as marcações, em conjunto com pessoal da topografia, delimitando o tamanho da frente de serviço utilizando material para a marcação e fazendo a orientação e acompanhamento da descarga.</p> <p>A frente de serviço estabelecida para o novo aterro sanitário de Toledo terá uma largura inicial de 5,00m, altura de 5,00m, sendo seu comprimento variável com o aumento da quantidade de resíduos sólidos a serem dispostos.</p> <p>A área de descarga deverá ser limitada, de maneira a ocupar parte de todo o pé do talude de resíduos para facilitar o trabalho de compactação.</p> <p>Nesta etapa, também será realizada uma nova inspeção visual nos resíduos para verificar se atendem as normas específicas para disposição no aterro. Deverá ser avaliado os resíduos descarregados de forma a realizar uma homogeneização, de maneira a evitar que resíduos que possam causar dificuldade para compactação sejam misturados aos demais.</p> <p>Após este procedimento o rolo compactador que possui lâmina frontal ou trator de esteiras fará o desmonte das pilhas transportando-os até os resíduos já depositados. Este desmonte será realizado de maneira a termos uma camada máxima de 0,50m e espalhada ao longo de todo o pé do talude de resíduos já existente.</p> <p>Após este processo o operador do rolo compactador tipo Tamping poderá iniciar o processo de compactação e formação da célula diária.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Espalhamento e Compactação dos Resíduos Sólidos

PO – 05Descrição:

O resíduo já depositado deverá ser espalhado (em camadas de 30 a 50 cm) e compactado através da utilização de um trator com rodas pé de carneiro ou trator de esteiras que deverá realizar este movimento em rampas com uma inclinação de 1(V):3(H) (Figura 1).

O equipamento deverá realizar este procedimento de forma repetitiva, realizando no mínimo 06 passadas de maneira que se consiga um ótimo adensamento destes resíduos. O trator deverá parar de realizar este processo ao notar que não apresenta mais adensamento significativo.

Para uma melhor compactação não devem ser acumuladas cargas de resíduos na frente de operação, pois quanto menor a camada de resíduos a ser espalhada e compactada, maior é o grau de adensamento e compactação. Após o adensamento e finalização da célula o trator de esteiras deverá fazer um ajuste no talude para finalização com uma inclinação de 1(V):2(H).

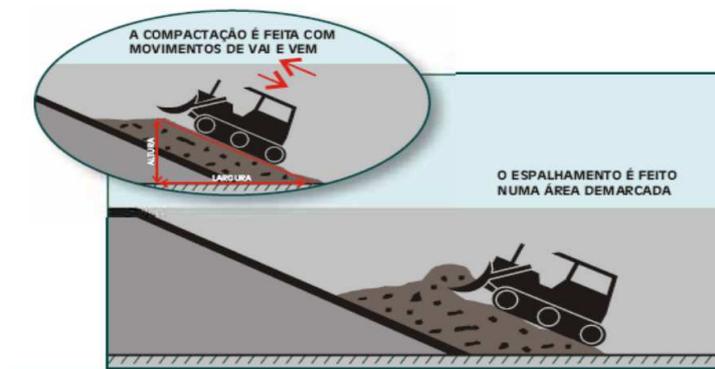


Figura 01 – Compactação da célula diária de resíduo.

Fonte: Conder (sdt).

Com uma periodicidade mínima quinzenal, deverá ser feito um teste de densidade, de forma a verificar o controle da compactação. Este teste é feito com o controle da quantidade de resíduos que chega a frente de serviço e com a topografia deverá ser medida o tamanho da célula formada, com estes dados teremos a volumetria da célula e a quantidade de resíduos compactados (ton/m³).

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		 TOLEDO PREFEITURA
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Espalhamento e Compactação dos Resíduos Sólidos	PO – 05
<p><u>Descrição:</u></p> <p>O processo de espalhamento e compactação é de suma importância para o controle da vida útil, estabilidade do aterro, diminuição de líquidos percolados e facilidade de implementação de todas as estruturas relacionadas com ao aterro sanitário.</p> <p>No momento que se atinja uma altura de 05 metros, a célula deverá receber material de cobertura com uma camada de 20cm, encerrando-se a camada da célula, conforme procedimento PO-06.</p> <p>A descarga de material de cobertura deverá ser realizada na parte superior da camada e o rolo compactador tipo Tamping fará o espalhamento e compactação.</p> <p>O processo de compactação deverá ser realizado até atingirmos uma camada de solo de 20 cm, não sendo necessário controlar o grau de compactação neste local.</p>		Continuação.
<p><u>Recomendações Técnicas:</u></p> <p>O controle de compactação do resíduo sólido será feito com a utilização de serviços topográfico, onde serão feitas, após a compactação dos resíduos e material de cobertura, as medidas da camada da célula identificando a altura, a largura e a sua profundidade. Com estes dados tem-se o volume por célula compactada e com o controle da quantidade de resíduos descarregados será possível calcular qual o grau de compactação alcançado.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		 TOLEDO PREFEITURA
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Recobrimento dos Resíduos Sólidos	PO – 06
<p><u>Descrição:</u></p> <p>O projeto foi concebido de maneira a suprir à quantidade de material de cobertura para a vida útil do aterro, na formação das camadas o processo de terraplenagem foi executado de maneira a aproveitar o máximo possível a topografia da área e retirar, sem excesso, a quantidade de material prevista.</p> <p>A estocagem de material de cobertura deverá ser feita sempre em paralelo com o processo de formação da camada, ou seja, os caminhões caçambas deverão levar para perto da frente de serviço a quantidade de material necessária para o seu recobrimento diário.</p> <p>No final do dia, o resíduo compactado deverá ser coberto com uma camada de solo, previamente, separada próxima da base de operação.</p> <p>O material de cobertura deverá ser colocado na parte superior da camada de resíduos e realizada a compactação com a passagem do equipamento sobre o material depositado, o qual deverá ter uma camada de 15 a 20 cm de espessura.</p> <p>Deverá ser realizada de duas a cinco passadas do equipamento sobre a camada de solo com a finalidade de conseguir uma boa compactação, o que influenciará na diminuição da geração líquidos percolados.</p> <p>No dia seguinte, antes do início da disposição dos resíduos, faz-se uma raspagem da camada de terra da face inclinada da frente de operação, para dar continuidade à formação do maciço de resíduos.</p> <p>Quando do encerramento da camada, deverá ser realizado a cobertura do talude com material e após o processo de compactação o plantio de gramas. A grama dará uma maior sustentabilidade ao talude e influenciará na minimização de infiltração de líquidos para a massa de resíduos.</p> <p>O solo sai do processo de escavação para a preparação de nova base do aterro com o objetivo de impedir o arraste de materiais pela ação do vento e evitar a disseminação de odores desagradáveis, bem como a proliferação de vetores como moscas, ratos, baratas e aves.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS		Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		 TOLEDO PREFEITURA
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Impermeabilização da Base	PO – 07
<p><u>Descrição:</u></p> <p>O processo de impermeabilização da base é responsável pelo total selamento do aterro em relação a possibilidade de contaminação do lençol freático. A base do aterro deve garantir a estanqueidade e uma retirada a mais rápida dos líquidos percolados no aterro.</p> <p>Consideram-se os seguintes materiais e estrutura da base do aterro: Geomembrana de 2,00mm de acordo com as normas ABNT NBR 15352/06 E ABNT NBR 16199/13, geotêxtil 300 g/m² de acordo com as normas ABNT NBR 15224/05, uma camada de areia grossa para o sistema de drenagem de líquidos percolados.</p> <p>A instalação da geomembrana deverá ser realizada por empresas especializadas as quais devem fornecer o material e a instalação no aterro sanitário, bem como em reparos.</p> <p>A geomembrana será instalada na base do aterro e nos taludes onde teremos contato com os resíduos, deverá ser realizado uma inspeção diária sobre o estado da geomembrana de maneira a verificar se não existem pontos danificados que venham a comprometer a eficiência de impermeabilização.</p> <p>Ao ser verificado algum dano deverá ser identificado, utilizando cal ou outro tipo de marcador. Realizar uma avaliação do sistema de ancoragem da mesma, verificando se não está muito tracionada o que poderá causar um deslocamento da geomembrana.</p> <p>O município deverá manter em seus estoques uma pequena quantidade de geomembrana para realizar os reparos emergências. Na constatação de avarias na geomembrana deve-se proceder-se o mais rápido possível sua restauração, de maneira evitar a contaminação do lençol freático.</p> <p>Estes reparos deverão ser realizados por empresas especializadas, pois utilizam um processo de fusão que necessita equipamentos especiais e técnicos especializados para a execução deste serviço.</p> <p>Através dos resultados analíticos dos poços de monitoramento poderá ser constatado algum tipo de avaria, não visível do sistema de impermeabilização, devendo ser tomadas as devidas providencias para eliminação dos mesmos. Sendo necessário realizar um estudo aprofundado para avaliar a técnicas disponíveis para a solução.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		 TOLEDO PREFEITURA
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Drenagem Interna de Líquidos Percolados	PO – 08
<p><u>Descrição:</u></p> <p>Na sequência de operação do aterro sanitário deverão ser instalados drenos horizontais de líquidos percolados e drenos verticais de gases no interior das camadas de resíduos sólidos.</p> <p>Estes drenos serão interligados obtendo-se uma maior eficiência na retirada dos líquidos e liberação dos gases. Quanto melhor for o funcionamento destas redes de drenagem obtém-se uma maior estabilidade no aterro sanitário, além de maior preservação dos demais materiais utilizados no empreendimento.</p> <p>Os drenos verticais devem seguir o que já foi implantado na base do aterro e atravessar todas as camadas.</p> <p>Na parte superior de cada camada de resíduos sólidos, antes do início da disposição de resíduos sólidos, deverão ser implantados drenos cegos horizontais com seções de 0,60 x 0,60 m preenchidos com pedra rachão, seguindo a inclinação da camada de resíduos e interligados aos drenos verticais.</p> <p>Desta maneira tem-se uma melhor drenagem dos líquidos gerados, influenciando na estabilidade do aterro, nas partes superiores das camadas e a sua consequente coleta e destinação para o sistema de tratamento de efluentes.</p> <p>A implantação dos drenos deve atender o que foi especificado no projeto executivo. Os drenos devem ser construídos de acordo com o projeto executivo levando em conta os materiais solicitados e nas características físicas específicas, caso contrário pode ocorrer a colmatação do dreno, causando uma redução de eficiência.</p> <p>Para a execução destes drenos deverão ser utilizadas retroescavadeiras para a construção da vala e caminhões basculantes para transporte do rachão e dos materiais (tubulações e Geotêxtil).</p> <p>A verificação caixas de coleta de líquidos percolados existentes deverão ser realizadas inspeções diárias, de maneira a verificar se os drenos de percolados vem drenando de maneira eficiente.</p> <p>Através da avaliação dos resultados das análises dos equipamentos de geotecnia (Piezômetro), podemos avaliar o nível de água no maciço e consequentemente avaliar a eficiência do sistema de drenagem. Deverá fazer uma avaliação da vazão diária que esta chegando na ETE e fazer um acompanhamento temporal do mesmo.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS		Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.
Data: Julho/2018.		Modificações/Substituições:





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Drenagem Superficial

PO – 09Descrição:

No projeto foram definidas as estruturas de coleta, transporte e dissipação das águas pluviais. Nas camadas tem-se as canaletas instaladas no pé do talude e interligadas com caixas de passagem e ao colchão Reno. Estas estruturas não deixam que a água pluvial venha a se infiltrar no maciço, melhorando a questão de estabilidade e minimização da geração de líquidos percolados.

Em todo o projeto foram previstas estruturas para facilitar o processo operacional do aterro com estruturas definitivas e provisórias. Estas estruturadas devem ser instaladas nas áreas de operação, incluindo a área de armazenamento de material de cobertura, frente de serviço e acesso às frentes de trabalho.

Os dispositivos de drenagem pluvial previstos no projeto do aterro sanitário, tais como canaletas, caixas de passagem, descidas d'água tipo colchão Reno e caixa dissipadoras de energia, devem ser mantidos desobstruídos para impedir a entrada de água no maciço do aterro. A limpeza deverá ser realizada de acordo com os resultados obtidos por meio das inspeções visuais a serem realizadas durante o processo de operação do Aterro Sanitário.

O período que exigirá maior frequência de inspeção no sistema de drenagem pluvial coincidirá com as épocas de intensa pluviosidade. As águas de chuva devem ser drenadas diretamente para os cursos d'água ou bacias de infiltração localizadas dentro da área do Aterro Sanitário.

Estes dispositivos deverão ser inspecionados periodicamente com visitas in loco, buscando mantê-los sempre o mais limpo possível de maneira a evitar obstruções. A Secretaria Municipal do Meio Ambiente deverá ter em estoque os materiais de drenagem (tubulações, canaletas, gabiões) dentro da área do Aterro Sanitário, nas áreas delimitadas nas pranchas do Projeto Executivo, de maneira que possa ser feita a reparação do sistema quando for verificado algum problema.

Na Figura 1, apresenta-se o procedimento de instalação do Colchão Reno.

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Drenagem Superficial

PO – 09

Descrição:

Continuação.

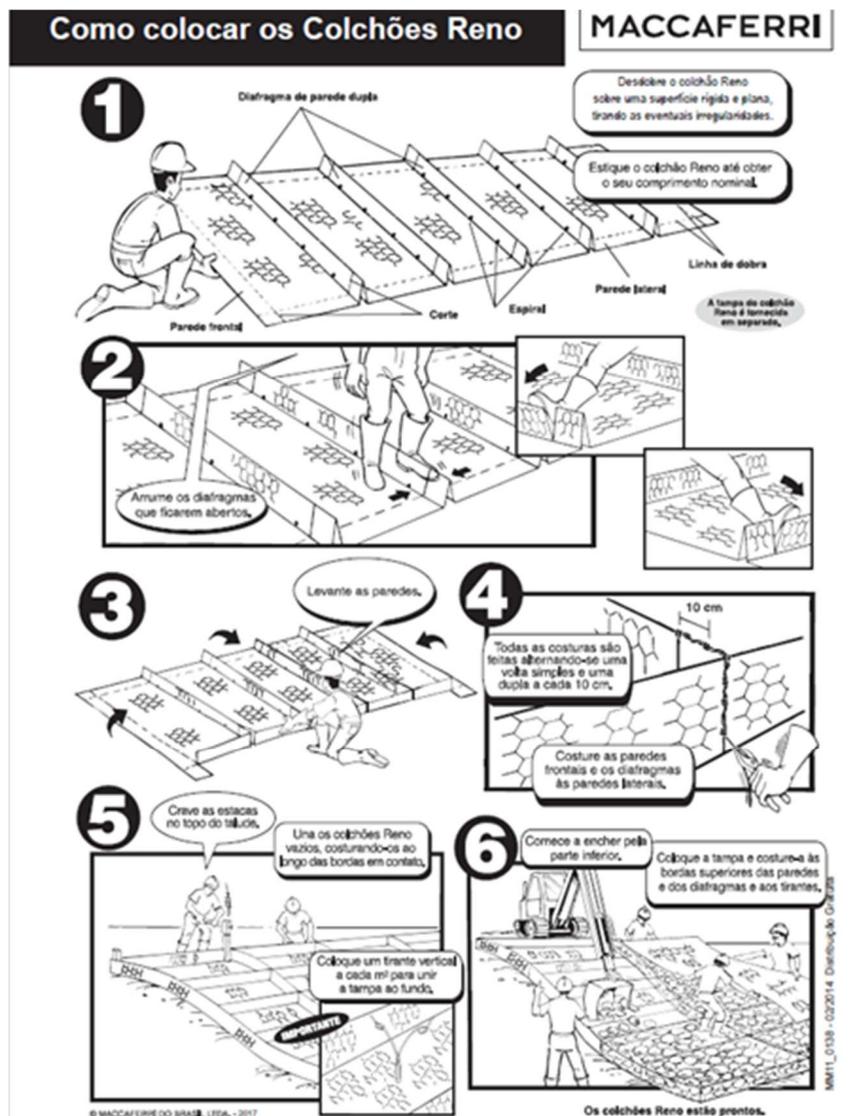


Figura 1 – Instalação do Colchão Reno.

Fonte: MACCAFERRI (2018).

HABITAT ECOLÓGICO LTDA

CONSULTORES ASSOCIADOS

Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.

Data: Julho/2018.

Modificações/Substituições:

HABITAT ECOLÓGICO LTDA
Consultores Associados

PRODUTO 2 – PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Drenagem dos Gases

PO – 10

Descrição:

O sistema de drenagem de gases foi concebido com a finalidade de retirar os gases gerados no maciço devido a decomposição anaeróbia realizado pelos microrganismos anaeróbicos.

O sistema será constituído de drens verticais (Figura 1) que iniciam na base do aterro e atravessam todas as camadas de resíduos, estendendo-se a partir da última camada por mais 2,20 metros, terminando em queimadores de gases, tipo flare, durante a etapa de pouca geração de gás.

No término das chaminés são conectadas as tubulações de captação dos gases para o aproveitamento energético de acordo com o Projeto Executivo de Engenharia do Novo Aterro Sanitário.

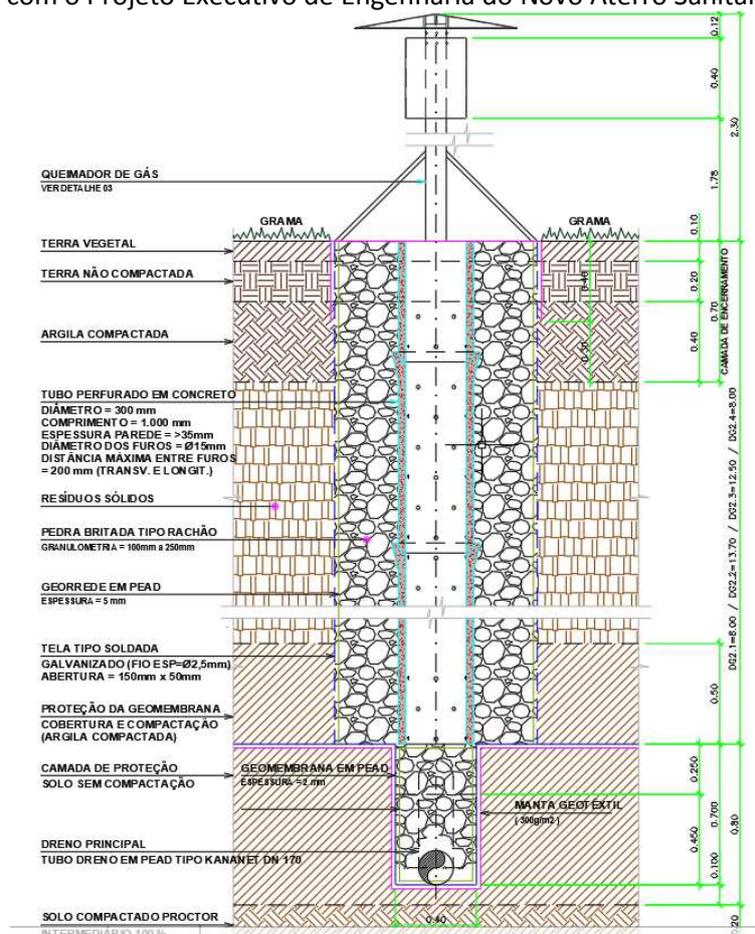


Figura 1 – Dreno Vertical de Gases.

Fonte: Habitat Ecológico (2017).

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR			
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR			
Manual de Uso e Operação			
PROCEDIMENTO	Drenagem dos Gases	PO – 10	
<u>Descrição:</u>		Continuação.	
<p>Durante a operação deverão ser elevados os drenos de gases a cada camada que vai sendo alteada no aterro sanitário. Para o trabalho de montagem destas deverá ser seguido o projeto executivo de maneira a garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem interna de percolados e de gases. O sistema de drenagem de gases é de fundamental importância pois também será responsável pela drenagem dos líquidos percolados das camadas de resíduos superiores.</p> <p>Durante a operação deverá ser realizada a inspeção nas caixas de coletas, avaliação do nível de água no maciço (Piezômetros) passagens que conduzem os percolados ao sistema de tratamento devem estar sempre desobstruídas e rigorosamente monitoradas.</p> <p>Os gases devem ser queimados imediatamente após o início de sua produção até o momento em que tenhamos a geração suficiente para a implantação do sistema de reaproveitamento de gases, de forma a evitar que a sua dispersão pelo aterro contamine a atmosfera e cause danos à saúde.</p> <p>O processo de queima será feito de forma manual, tendo um funcionário que fará a inspeção nos flares e ateando fogo, utilizando equipamentos tais como tocha, maçarico, quando necessário.</p> <p>Quando da conclusão da construção do Sistema de Acumulação e Filtragem do Biogás, o operador do Sistema deverá fechar cada registro (válvula esfera), posicionado verticalmente em cada chaminé, que envia o biogás ao <i>flare</i> (queimador de biogás). Na sequência deverá abrir o outro registro (válvula esfera), posicionado na horizontal, que encaminha o biogás ao Sistema.</p> <p>A Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Toledo deverá ter os materiais a serem utilizados na construção dos drenos verticais em estoque.</p>			
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS		Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.		Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Instalação dos Poços de Monitoramento do Lençol Freático	PO – 11
<p>Descrição:</p> <p>Serão instalados sete poços de monitoramento (PM) na área do aterro sanitário. Duas amostras serão coletadas a montante do aterro sanitário, e em cinco pontos a jusante do mesmo. Os pontos de coleta variam de acordo com o avanço da obra do aterro sanitário.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na Operação da Base 01 deverão ser construídos e monitorados: PM01; PM05 E PM07. • Na operação da Base 02 deverá ser construído: PM02 e monitorados PM01; PM02; PM05 e PM07. • Na operação da Base 03 deverá ser construído PM06 e monitorados: PM01; PM02; PM05; PM06 e PM07. • Na operação da Base 04 deverá ser construído e PM04 e monitorados: PM01; PM02; PM03; PM04; PM05; PM06 e PM07. • Na operação da Base 05 deverão ser monitorados: PM01; PM02; PM03; PM04; PM05; PM06 e PM07. <p>De acordo com a Portaria nº 259/2014 para as análises das águas subterrâneas deve ser seguido o as instruções abaixo relacionadas:</p> <p>Na análise básica, com frequência semestral, deverão ser analisados os seguintes itens: Nível da água; condutividade elétrica; turbidez; temperatura ambiente; temperatura do líquido; pH; sólidos totais; sólidos dissolvidos; coliformes termotolerantes; cloreto; sulfeto; fluoreto; sódio; sulfato (expresso em SO₄), surfactantes e nitrito (expresso em N).</p> <p>Na análise completa, com frequência Anual, deverão ser analisados os seguintes itens: Alumínio; antimônio; arsênio; bário; boro; cádmio; chumbo; cobalto; cobre; cromo; ferro; manganês; mercúrio; molibdênio; níquel; nitrato expresso em N); prata; selênio; zinco; benzeno; cloreto de vinila; cresóis; Estireno; etilbenzeno; fenol; tetracloreto de carbono; tolueno e xilenos.</p>		
<p>Recomendações Técnicas:</p> <p><u>As análises devem ser realizadas por meio de contratação de um laboratório credenciado junto ao INMETRO e IAP.</u></p> <p>A construção dos poços de monitoramento e amostragem deverão observar a ABNT NBR 13.895 e o Projeto Executivo do Aterro Sanitário.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Encerramento do Aterro Sanitário	PO – 12
<p><u>Descrição:</u></p> <p>Uma vez esgotada a capacidade do aterro procede-se o encerramento com a cobertura final de solo com solo 60 cm de espessura (sobre as superfícies que ficarão expostas permanentemente - bermas e taludes definitivos). Após o recobrimento, deverá ser plantada apenas grama nos taludes definitivos e platôs, que servirá para proteção contra a erosão e minimizará a infiltração de líquido na massa de resíduos.</p> <p>Durante 10 anos após o encerramento do aterro sanitário deverá ser realizado o monitoramento das estruturas do aterro sanitário e da quantidade e qualidade dos líquidos percolados.</p> <p>Para o encerramento do aterro sanitário a Prefeitura do Município de Toledo deverá solicitar uma autorização ambiental para encerramento e recuperação ambiental da área de disposição de Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, junto ao órgão ambiental – IAP.</p> <p>Deverá obter as documentações, planos e relatórios abaixo descritos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Requerimento de licenciamento ambiental - RLA; b) Cadastro de disposição final de resíduos - CTD; c) Apresentação da cópia da Licença de Operação; d) Comprovante de recolhimento de taxa de licenciamento ambiental; e) Apresentação do Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos; f) ART – Anotação de Responsabilidade Técnica do responsável técnico pela elaboração do Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos; g) ART – Anotação de Responsabilidade Técnica do responsável técnico pela implementação do Plano de Encerramento e Recuperação Ambiental da Área de Disposição Final de Resíduos Sólidos; h) Relatório de automonitoramento do aterro sanitário. <p>Deverá ser feito um plano de encerramento para o aterro sanitário e encaminhado para análise aprovação no IAP.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		 TOLEDO PREFEITURA																										
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR																												
Manual de Uso e Operação																												
PROCEDIMENTO	Máquinas e Insumos	PO – 13																										
<p><u>Descrição:</u></p> <p>O aterro sanitário de Toledo necessitará de pessoas qualificadas para a operação do aterro com máquinas e equipamentos adequados para se obter uma operação eficiente e que siga todas as diretrizes estabelecidas no projeto executivo de engenharia. Para operação do aterro sanitário são necessários os seguintes equipamentos e insumos:</p>																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPAMENTO</th> <th>ATIVIDADE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trator com rodas tipo pé de carneiro (existente)</td> <td>Para espalhamento e compactação dos resíduos e das camadas de capeamento dos mesmos.</td> </tr> <tr> <td>Retroescavadeira/pá carregadeira</td> <td>Para construção dos sistemas de drenagem</td> </tr> <tr> <td>Motoniveladora e rolo compactador vibratório</td> <td>Para compactação da base impermeabilizante e da camada de capeamento final do aterro, bem como para conservação das vias internas</td> </tr> <tr> <td>Caminhão-pipa</td> <td>Para umedecimento periódico das vias de acesso em épocas de estiagem</td> </tr> <tr> <td>Caminhão basculante tipo caçamba</td> <td>Para transporte de terra e outros materiais</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">INSUMOS</th> </tr> <tr> <td>Solo em disponibilidade</td> <td>Para recobrimento das células diárias de resíduos compactados</td> </tr> <tr> <td>Cascalho, brita, saibro, areia, cimento</td> <td>Estocada em locais adequados do empreendimento, para a recomposição de acessos, drenos, reparos e manutenção das estruturas do empreendimento</td> </tr> <tr> <td>"Terra vegetal"</td> <td>Estocada em locais adequados do empreendimento, como substrato para plantio de gramíneas na superfície acabada do aterro</td> </tr> <tr> <td>Enxadas, pás, foices, roçadeiras etc.</td> <td>Estocada em locais adequados do empreendimento, como substrato para plantio de gramíneas na superfície acabada do aterro</td> </tr> <tr> <td>Gramíneas em sementes, mudas ou placas</td> <td>Para proteção da superfície acabada do aterro sanitário</td> </tr> <tr> <td>Estacas e piquetes de madeira</td> <td>Para demarcação dos serviços de terraplenagem</td> </tr> </tbody> </table>			EQUIPAMENTO	ATIVIDADE	Trator com rodas tipo pé de carneiro (existente)	Para espalhamento e compactação dos resíduos e das camadas de capeamento dos mesmos.	Retroescavadeira/pá carregadeira	Para construção dos sistemas de drenagem	Motoniveladora e rolo compactador vibratório	Para compactação da base impermeabilizante e da camada de capeamento final do aterro, bem como para conservação das vias internas	Caminhão-pipa	Para umedecimento periódico das vias de acesso em épocas de estiagem	Caminhão basculante tipo caçamba	Para transporte de terra e outros materiais	INSUMOS		Solo em disponibilidade	Para recobrimento das células diárias de resíduos compactados	Cascalho, brita, saibro, areia, cimento	Estocada em locais adequados do empreendimento, para a recomposição de acessos, drenos, reparos e manutenção das estruturas do empreendimento	"Terra vegetal"	Estocada em locais adequados do empreendimento, como substrato para plantio de gramíneas na superfície acabada do aterro	Enxadas, pás, foices, roçadeiras etc.	Estocada em locais adequados do empreendimento, como substrato para plantio de gramíneas na superfície acabada do aterro	Gramíneas em sementes, mudas ou placas	Para proteção da superfície acabada do aterro sanitário	Estacas e piquetes de madeira	Para demarcação dos serviços de terraplenagem
EQUIPAMENTO	ATIVIDADE																											
Trator com rodas tipo pé de carneiro (existente)	Para espalhamento e compactação dos resíduos e das camadas de capeamento dos mesmos.																											
Retroescavadeira/pá carregadeira	Para construção dos sistemas de drenagem																											
Motoniveladora e rolo compactador vibratório	Para compactação da base impermeabilizante e da camada de capeamento final do aterro, bem como para conservação das vias internas																											
Caminhão-pipa	Para umedecimento periódico das vias de acesso em épocas de estiagem																											
Caminhão basculante tipo caçamba	Para transporte de terra e outros materiais																											
INSUMOS																												
Solo em disponibilidade	Para recobrimento das células diárias de resíduos compactados																											
Cascalho, brita, saibro, areia, cimento	Estocada em locais adequados do empreendimento, para a recomposição de acessos, drenos, reparos e manutenção das estruturas do empreendimento																											
"Terra vegetal"	Estocada em locais adequados do empreendimento, como substrato para plantio de gramíneas na superfície acabada do aterro																											
Enxadas, pás, foices, roçadeiras etc.	Estocada em locais adequados do empreendimento, como substrato para plantio de gramíneas na superfície acabada do aterro																											
Gramíneas em sementes, mudas ou placas	Para proteção da superfície acabada do aterro sanitário																											
Estacas e piquetes de madeira	Para demarcação dos serviços de terraplenagem																											
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.																											
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:																											





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Pessoal para a Operação

PO – 14

Descrição:

O aterro sanitário de Toledo necessitará de pessoas treinadas e qualificadas para a sua operação a fim de se obter uma operação eficiente e que siga todas as diretrizes estabelecidas no projeto do mesmo.

Para operar o Aterro Sanitário, são necessários operadores(as) que deverão ser capacitados(as) com um treinamento para desenvolverem as atividades técnico-operacionais e/ou administrativas. O novo aterro sanitário funcionará das 06:00 às 22:00 horas. Para operação do novo aterro sanitário são necessários:

FUNÇÃO	QUANTIDADE	TURNO	DESIGNAÇÃO DE SERVIÇOS E COMPETÊNCIA
Engenheiro de campo, em regime de tempo parcial	1	M/V	Coordena o funcionamento do aterro
Encarregado geral, incumbido do controle da operação do aterro sanitário, em tempo integral	1	M/V	Coordena a execução e manutenção das obras e serviços de campo
Ajudantes de operação	3	M/V/N	Para auxílio aos operadores de máquinas e para o controle e encaminhamento dos caminhões coletores de resíduos sólidos à frente de serviço
Balanceteiro e apontador	1/1	M/V/N	Realizar o controle de pesagem de resíduos e as anotações referentes os resíduos que adentram ao aterro sanitário.
Operadores de Rolo compactador tipo Tamping	2	M/V/N	Responsável pela operação das máquinas pesadas
Operador de máquinas de terraplenagem	1	M/V/N	Responsável pela operação das máquinas pesadas
Motorista de caminhão basculante	2	M/V/N	Responsável pela operação de caminhões
Motorista de caminhão-pipa	1	M/V/N	Responsável pela operação de caminhões
Topógrafo e auxiliar de topografia	1/1	M/V	Para demarcação e monitoramento periódico da frente de serviço
Vigias	4	M/V/N	Vigilância e segurança no Aterro
Assistente administrativo	3	M/V	Organização e controle da documentação
Auxiliares de serviços gerais	2	M/V	Para plantio de grama, urbanização e manutenção da limpeza do empreendimento
Operador da ETE (Técnico do segundo grau, preferencialmente)	4	M/V/N	Para realizar a operação, controle e acompanhamento da ETE
Operador do Sistema de Acumulação, Filtragem do Biogás (Técnico do segundo grau, ou maior qualificação)	2	M/V	Para realizar a operação, controle e acompanhamento do Sistema de Biogás

Obs.: M = Matutino, V = Vespertino, N = Noturno.

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Pessoal para a Operação

PO – 14

Descrição:

Continuação.

Na figura 01, apresenta-se o fluxograma hierárquico da Equipe de Operação do Aterro Sanitário.



* Obs: Engenheiro conforme atribuições do CREA/PR.

Figura 01 – Fluxograma Hierárquico
Fonte: Habitat Ecológico (2018).

HABITAT ECOLÓGICO LTDA
CONSULTORES ASSOCIADOS

Eng^o Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.

Data: Julho/2018.

Modificações/Substituições:





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento do Aterro Sanitário

PO – 15Descrição:

O monitoramento do aterro sanitário consiste de um sistema de medições de campo e ensaios de laboratório a serem realizados sistematicamente durante a fase de operação do aterro, e prolonga-se por mais 10 anos, no mínimo, após o término de sua vida útil.

O plano de monitoramento deve contemplar a eficácia das medidas mitigadoras e a eficiência sanitária e ambiental do sistema como um todo, possibilitando a verificação de eventuais falhas e/ou deficiências e a implementação de medidas corretivas para evitar o agravamento dos impactos ambientais.

Para avaliar a eficiência do aterro quanto à sua operação e ao controle ambiental, devem ser previstos, no mínimo:

- O controle das águas superficiais da área, por meio da coleta de amostras em pontos a montante e a jusante do local onde é lançado o efluente definidos no projeto;
- O controle das águas subterrâneas, por meio da coleta de amostras nos poços de monitoramento instalados a montante e a jusante do aterro sanitário como definidos no projeto executivo;
- Monitoramento do nível do lençol freático através dos poços de monitoramento instalados;
- O monitoramento da quantidade e qualidade dos líquidos percolados e do efluente tratado como definido no projeto executivo;
- A caracterização dos resíduos da massa aterrada através de estudos de gravimetria e inspeção visual na portaria e na frente de serviço;
- O monitoramento geotécnico do maciço do aterro de acordo com o projeto executivo e Controle Tecnológico;
- O controle da saúde e segurança do trabalho dos funcionários envolvidos na operação do aterro.

HABITAT ECOLÓGICO LTDA

CONSULTORES ASSOCIADOS

Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.

Data: Julho/2018.

Modificações/Substituições:





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		 TOLEDO PREFEITURA
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Monitoramento das Águas Superficiais	PO – 16
<p><u>Descrição:</u></p> <p>O Programa de Controle de qualidade das águas superficiais e das águas subterrâneas durante a operação do aterro sanitário será realizado de acordo com as diretrizes a baixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FASE 3 – Durante a operação do empreendimento serão realizadas coletas de amostras em quatro pontos da área do aterro. As amostras serão coletadas a montante do aterro, dois pontos a jusante e um ponto a jusante da Sanga Sete Cachorros e o Rio São Francisco. <p><u>Locais de Amostragem</u></p> <p>Os locais de amostragem selecionados levaram em consideração a localização do empreendimento e os fluxos dos possíveis contaminantes na fase de operação.</p> <p>A localização das estações de monitoramento das águas superficiais está descrita de maneira sucinta a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PCAS 01 – Ponto de coleta de águas superficiais 01 - localizada a montante do aterro sanitário • PCAS 02 – Ponto de coleta de águas superficiais 02 - localizada a jusante do aterro sanitário • PCAS 03 – Ponto de coleta de águas superficiais 03 - localizada a jusante do aterro sanitário • PCAS 04 – Ponto de coleta de águas superficiais 04 - localizada a jusante na confluência com Sanga Sete Cachorros. <p>Ver a localização destes pontos na Prancha 005, do Projeto Executivo do Novo Aterro Sanitário.</p> <p>De acordo com a Portaria nº 259/2014 deverão ser realizados análise semestrais e os parâmetros abaixo relacionados:</p> <p>Análise de DBO; DQO; OD; pH; Toxicidade (Daphnia magna); fósforo total; temperatura e sólidos suspensos por meio de contratação de laboratório credenciado junto ao INMETRO e IAP.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS		Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.
Data: Julho/2018.		Modificações/Substituições:





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Monitoramento do Lençol Freático	PO – 17
<p><u>Descrição:</u> No aterro serão implantados 07 poços para monitoramento do lençol freático, sendo 02 a montante e 05 a jusante.</p> <p>Estes poços terão a finalidade de avaliar a qualidade das águas subterrâneas, e consequentemente controlar a eficiência de impermeabilização do aterro sanitário. Os poços serão construídos por empresas especializadas e durante a operação devem ser realizadas análises frequentes, as quais devem ser monitoradas para verificar se há ou não algum tipo de contaminação.</p> <p>O PM07 será denominado de “Branco” e servirá de parâmetro para os demais poços. Os resultados analíticos deste PM deverão ser comparados com os resultados dos demais poços a jusante da área do aterro e feito um comparativo de resultados, para verificar se há ou não algum tipo de contaminação do lençol subterrâneo, o que pode vir a indicar algum problema na impermeabilização do aterro sanitário.</p> <p>O processo de amostragem e coleta de águas subterrâneas deverá ser executados por laboratórios credenciados junto ao INMETRO. Os poços de monitoramento devem estar sempre fechados, de maneira que não tenham contaminação ou uma atuação humana, que venha alterar os resultados analíticos a serem obtidos.</p>		
<p><u>Recomendações Técnicas:</u> Os serviços de análise do lençol freático, e amostragem das águas superficiais e subterrâneas, deverão obedecer a Portaria IAP nº 259/2017 e o que for estabelecido na licença ambiental do novo aterro sanitário. De acordo com a Portaria do IAP deverão ser realizadas análise básica e análises completas com periodicidades semestral e anual.</p> <p>Para as análises das águas subterrâneas deve ser seguido o as instruções abaixo relacionadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na análise básica, com frequência semestral, deverão ser analisados os seguintes itens: Nível da água; condutividade elétrica; turbidez; temperatura ambiente; temperatura do líquido; pH; sólidos totais; sólidos dissolvidos; coliformes termotolerantes; cloreto; sulfeto; fluoreto; sódio; sulfato (expresso em SO₄), surfactantes e nitrito (expresso em N). • Na análise completa, com frequência Anual, deverão ser analisados os seguintes itens: Alumínio; antimônio; arsênio; bário; boro; cádmio; chumbo; cobalto; cobre; cromo; ferro; manganês; mercúrio; molibdênio; níquel; nitrato expresso em N); prata; selênio; zinco; benzeno; cloreto de vinila; cresóis; Estireno; etilbenzeno; fenol; tetracloro de carbono; tolueno e xilenos. 		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR			
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR			
Manual de Uso e Operação			
PROCEDIMENTO	Monitoramento do Maciço	PO – 18	
<p><u>Descrição:</u></p> <p>Monitoramento do Maciço e do Sistema de Drenagem Superficial (Inspeção semanal)</p> <p>Verificar os seguintes aspectos: Eventuais abatimentos no maciço do aterro e nos acessos; Processos erosivos e danos no sistema de drenagem superficial, como quebra de tubulações e obstrução de canaletas. São necessárias inspeções mensais em todos os platôs, taludes, bermas, terraços, pois são pontos possíveis de acúmulo de água na superfície do aterro. Não deixar acumular detritos nos dispositivos de drenagem.</p> <p>Monitoramento do Sistema de exaustão e drenagem dos gases (inspeção diária)</p> <p>À medida que o resíduo sólido vai sendo decomposto, ocorre a formação de gás, mas, só ocorrerá seu afloramento após algumas semanas de deposição de resíduos sólidos. A liberação de gás persistirá por alguns anos depois do fechamento do aterro, sendo necessário seu monitoramento durante este período. Deve-se: Verificar se a queima está acontecendo (inspeção visual diária). Substituir os drenos quando apresentarem tendência para rompimento por excesso de temperatura ou desmoronamento por recalque do aterro.</p> <p>Marcos Superficiais (inspeções quinzenais)</p> <p>Para o monitoramento do maciço são utilizados marcos superficiais (instalados no aterro durante a fase de operação) juntamente com marcos fixos, irremovíveis, implantados fora da área do aterro (referência de nível e posição relativa). A partir daí são observados, por levantamento topográfico, os deslocamentos horizontais e verticais (recalques) dos marcos superficiais.</p> <p>Piezômetros/Pluviômetro</p> <p>Através dos piezômetros pode-se avaliar os níveis de pressão no interior da massa dos resíduos depositados (maciço), exercidas pelo chorume e gás ali existentes (Inspeções mensais). O monitoramento constante deste instrumento, juntamente com os marcos superficiais, permite avaliar a estabilidade do maciço. O índice pluviométrico (inspeção diária), quando analisado juntamente com as leituras do piezômetro e de vazão de chorume, permite avaliar a eficiência da drenagem superficial.</p>			
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS		Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.		Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento da Qualidade do
Chorume (efluente a tratar) e do
efluente tratado

PO – 19

Descrição:

A avaliação da qualidade do percolado (chorume), bruto e tratado, está inserida no controle da poluição e na operação da Estação de Tratamento de Efluentes.

1. Estruturas da ETE

Calha Parshall : A Calha Parshall de garganta (w) 1" é utilizada para medição da vazão da faixa de 011 a 5,7 L/s.

Sistema de Lodos Ativados: Os seguintes itens são partes integrantes e a essência de qualquer sistema de lodos ativados de fluxo contínuo (Figura 1):

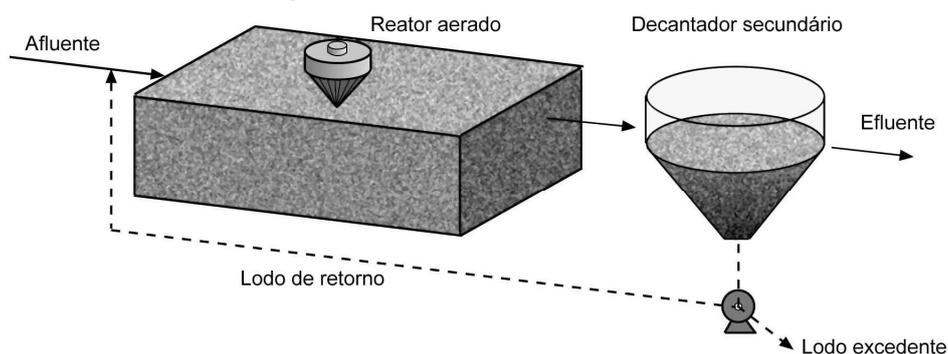


Figura 1 – Sistema de Lodos Ativados: Esquema das unidades da etapa biológica

Fonte: Von Sperling *et al.* (2001).

- Reator Aerado (Tanque de Aeração): promove o desenvolvimento de uma colônia microbiológica (biomassa), a qual consumirá a matéria orgânica do afluente; sendo que a quantidade de biomassa é expressa como SSTA (sólidos em suspensão no tanque de aeração). O ambiente aeróbio é mantido por meio de aeradores ou compressores, fornecendo oxigênio ao licor, mantendo no mesmo uma concentração adequada (1,5 - 2,0 mg/l) de Oxigênio Dissolvido (OD), necessário ao metabolismo dos microrganismos aeróbicos.

- Decantador Secundário: separa a biomassa que consumiu a matéria orgânica do efluente, a qual sedimenta no fundo do decantador, permitindo que o sobrenadante seja descartado como efluente tratado, já com sua carga orgânica reduzida e isento de biomassa. A biomassa é separada no decantador secundário devido à sua propriedade de flocular e de sedimentar. Tal se deve à produção de uma matriz gelatinosa, que permite a aglutinação das bactérias, protozoários e outros microrganismos, responsáveis pela remoção da matéria orgânica, em flocos macroscópicos. Os flocos possuem dimensões bem superiores às dos microrganismos, individualmente, o que facilita sua sedimentação.

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento da Qualidade do
Chorume (efluente a tratar) e do
efluente tratado

PO – 19

Descrição:

Continuação.

- Bomba de Recirculação: retorna a biomassa ao tanque de aeração, para que a mesma continue sua ação depuradora; o crescimento da biomassa é contínuo, ocorrendo a necessidade de um descarte periódico de quantidades definidas da mesma.

Desaguamento do Lodo: O Sistema de desaguamento do lodo e composto pelo Adensador e pelos Leitões de Secagem.

2. Controle Operacional**Calha Parshall**

A Calha Parshall de garganta (w) 1" é utilizada para medição de vazão (Q), na faixa de 0,11 a 5,7 L/s. O local para medição do nível de água está indicado na Figura 2, apontado como linígrafo, e por ser de pequeno porte, sugere-se a leitura da lâmina de água (H) por intermédio de régua graduada. Para relacionar os valores de H e Q pode-se utilizar a seguinte equação:

$H = 1,276 \cdot Q^{0,657}$, onde H está expresso em m e a Q em m³/s.

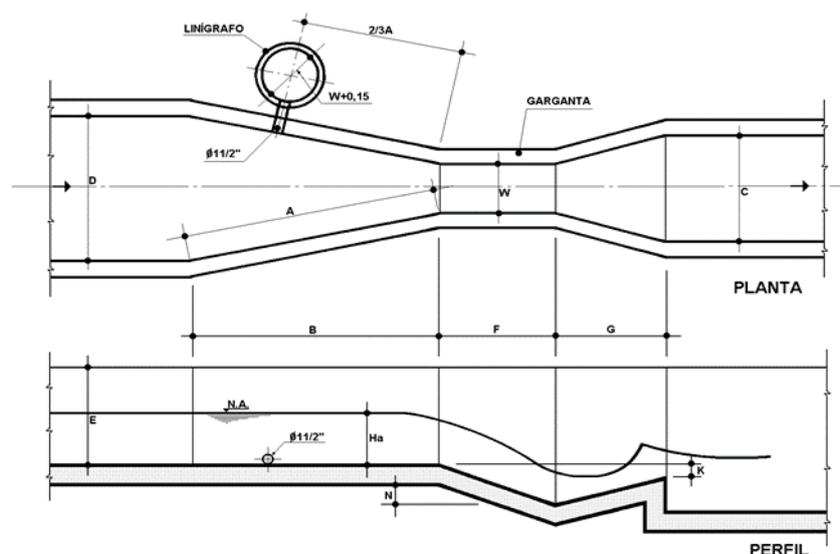


Figura 2 – Calha Parshall – dimensões referenciadas a w

Fonte: Von Sperling *et al.* (2001).

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento da Qualidade do
Chorume (efluente a tratar) e do
efluente tratado

PO – 19

Descrição:

Continuação.

Lodos Ativados:

a. Parâmetros de Processo: Os seguintes parâmetros são fundamentais para a operação do processo de lodos ativados (Figura 3):

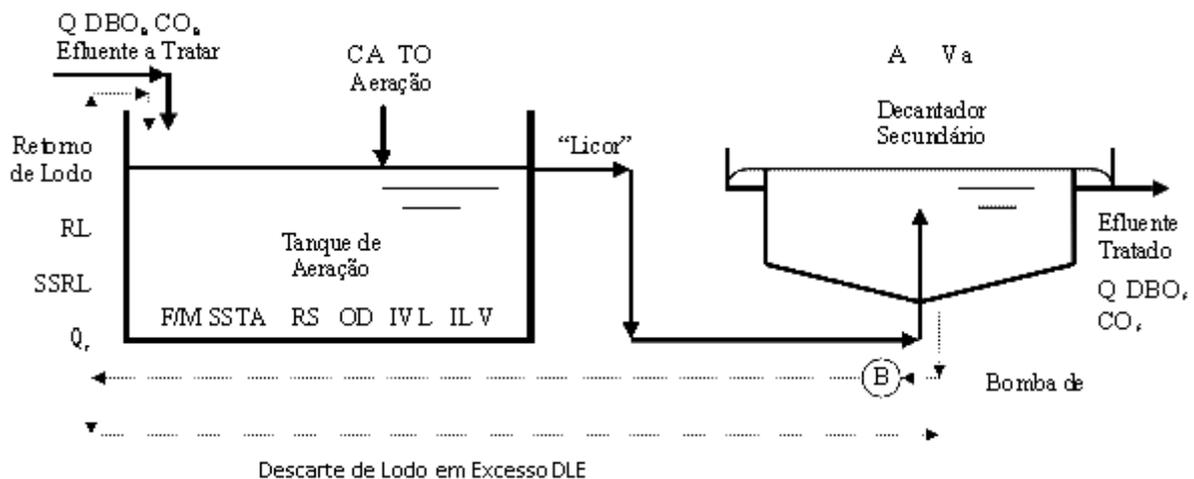


Figura 3 – Sistema de Lodos Ativados: Parâmetros utilizados na Operação da etapa biológica.

Fonte: Acqua Engenharia (sd).

- Q_e , Q_s , Q_r e Q_{dle} : Vazões de entrada, saída, retorno de lodo e de descarte de lodo em excesso, em m^3/d ;
- DBO_e e DBO_s : Valores de DBO de entrada e saída;
- CO_e e CO_s : Cargas Orgânicas de entrada e saída, em $kg\ DBO/d$;
- CA : Capacidade de Aeração, $kg\ O_2/d$, propiciada pelo sistema de aeração, depende do tipo de equipamento;
- TO : Taxa de Oxigenação: relação entre a quantidade de oxigênio propiciada pelo sistema de aeração e a carga orgânica de entrada no tanque de aeração, expressa em $kg\ O_2/kg\ DBO$:

$$TO = \frac{CA\ (kg\ O_2/d)}{CO\ (kg\ DBO/d)}$$

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTOMonitoramento da Qualidade do
Chorume (efluente a tratar) e do
efluente tratado**PO – 19**Descrição:

Continuação.

- SSTA (sólidos em suspensão no tanque de aeração): expresso em mg/L;

- F/M: Relação Alimento/Microorganismo (ou Food/Microorganism Ratio), indicando a proporção entre a Carga Orgânica alimentada ao tanque de aeração (CO_e) e a massa de microorganismos presentes no mesmo, expressa em kg DBO/d. kg SSTA:

$$- F/M = \frac{CO_e \text{ (kg DBO/d)}}{V \text{ (m}_3\text{)} \times SSTA \text{ (g/l)}}$$

- RS (Resíduo sedimentável, ou Sólido Sedimentável - SSed, no tanque de aeração): é o volume de lodo que se sedimenta em 1 hora, em cone Imhoff, do liquor do tanque de aeração, expresso em ml/L;

- OD: Oxigênio Dissolvido no Tanque de Aeração: mg/l;

- SSRL (Sólidos em suspensão no retorno de lodo): expresso em mg/L;

- IVL (Índice volumétrico de lodo): representa o volume em ml ocupado por um grama de sólidos em suspensão (seco), sendo obtido pela divisão do valor de RS (ml/l) pelo de SSTA (g/L), e é expresso em ml/g; indica qualitativamente os padrões de sedimentabilidade do lodo;

- IL (Idade do lodo, também expresso como Θ_c): representa o tempo médio que o lodo permanece no sistema e pode ser estimada grosseiramente dividindo-se a quantidade de lodo (seco) contida no tanque de aeração pela quantidade diária de lodo (seco) retirada do sistema como lodo em excesso; calculada pela seguinte expressão:

$$IL \text{ (dias)} = \frac{\text{Vol. do Tanque de Aeração (m}^3\text{)} \times SSTA \text{ (g/L)}}{\text{Vazão de Lodo em Excesso (m}^3\text{/d)} \times SSRL \text{ (g/L)}}$$

- A: Superfície do Decantador, expresso em m²;- V_a (velocidade ascensional no decantador): expresso em m³/m².h, calculada como:

$$V_a = \frac{Q \text{ (m}^3\text{/d)}}{A \text{ (m}^2\text{)} \times 24 \text{ h/d}}$$

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento da Qualidade do Chorume (efluente a tratar) e do efluente tratado

PO – 19

Descrição:

Continuação.

Os valores usuais para estes índices variam entre:

TO: 1,0 a 2,2 kg O₂/kg DBO

F/M: 0,07 a 0,45 kg DBO/d. kg SSTA (Projeto: 0,12 kg DBO/d. kg)

RS: 300 a 500 ml/L

SSTA: 1,5 a 4,0 g/L (Projeto: 3.500 mg/L)

SSRL: 4,0 a 8,0 g/L

OD: 1,5 a 2,5 mg/L

IL: entre 10 e 30 dias (Projeto: 30 dias)

IVL: entre 90 e 150 ml/g --> boa sedimentabilidade

- abaixo de 90 ml/g ----> excelente sedimentabilidade

- acima de 150 ml/g ----> más condições de sedimentação

V_a: 0,4 a 0,8 m³/m².h**a. Microscopia**

No processo de lodos ativados verifica-se uma microfauna composta por bactérias, fungos e leveduras, pois, a turbulência não permite o crescimento de organismos maiores, tampouco desenvolvem-se algas devido à ausência de luz provocada pela turbidez do meio. A composição desta microfauna é um indício importante de funcionamento do processo. O aspecto do lodo ao microscópio (Figura 4), em geral pode ser descrito da seguinte forma:

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento da Qualidade do
Chorume (efluente a tratar) e do
efluente tratado

PO – 19

Descrição:

Continuação.

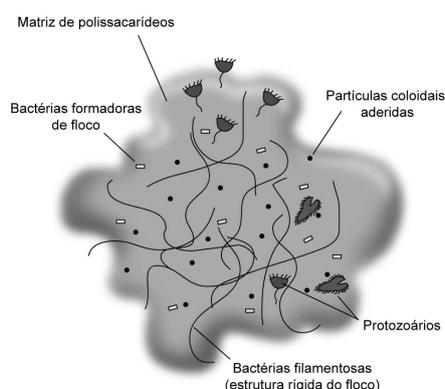


Figura 4 - Representação esquemática de um floco de lodo ativado

Fonte: Von Sperling *et al.* (2001).

- As bactérias se agregam formando flocos biológicos, que também congregam bactérias filamentosas e na superfície destes flocos fixam-se os protozoários e cílios pedunculados;

- Presença de cílios livre-nadantes, que se movem livremente nos espaços entre os flocos;

É importante a avaliação do desenvolvimento de microrganismos filamentosos, sendo estes quase sempre presentes nos lodos ativados, porém, sua quantidade relativa aos flocos não pode aumentar de certo ponto sem que ocorram problemas de decantação, devido ao intumescimento filamentoso do lodo.

A realização regular de análises microscópicas de um lodo em aeração, pode indicar as tendências do processo de lodos ativados, em termos de eficiência de remoção de matéria orgânica, da sedimentação de lodo, da adequação da aeração empregada e da eventual presença de compostos tóxicos ou ocorrências de sobrecargas orgânicas, sugerindo a realização de medidas operacionais do sistema de tal forma que seu desempenho seja mantido.

b. Comentários Adicionais

- Tanque de Aeração:

Manter o sistema de aeração operando ininterruptamente;

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento da Qualidade do Chorume (efluente a tratar) e do efluente tratado

PO – 19

Descrição:

Continuação.

Na entrada do Tanque de Aeração observar a relação DBP:N:P = 100:5:1 (aceitável 100:3,5:0,5), adicionando o nutriente fósforo, por se tratar de lixiviado, quando for o caso.

- Decantador Secundário e Elevatória de Lodo

Regular a vazão de extração de lodo pelas válvulas de descarga, para valores entre 30 e 150% da vazão média afluyente do efluente bruto. A vazão de recirculação pode ser estimada utilizando-se a Figura 5, em função dos Sólidos Sedimentáveis medidos no tanque de Aeração.

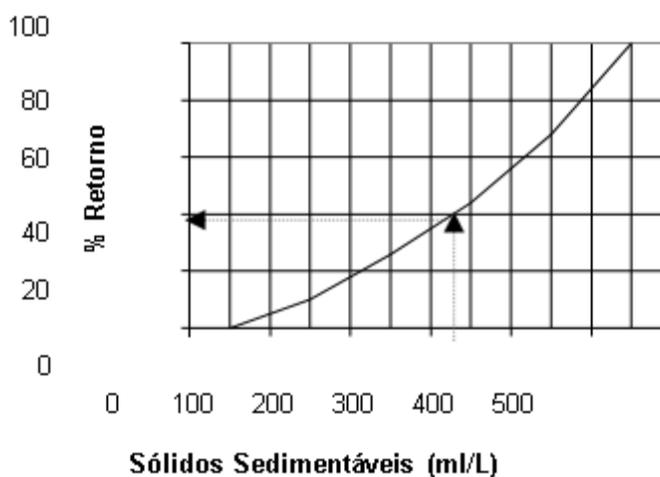


Figura 5 – Vazão de Recirculação de Lodo Ativado
Fonte: Acqua Engenharia (sd).

Através deste ajuste deverão ser obtidos os padrões de operação acima especificados.

c. Problemas Operacionais Típicos

Na Tabela 1 são destacados problemas operacionais típicos e suas possíveis causas. O detalhamento dos problemas e das soluções a serem adotadas, as quais geralmente estão associadas a intervenções nas causas, foge ao escopo do presente texto, mas pode ser encontrado em diversos livros sobre lodos ativados.

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR	 TOLEDO PREFEITURA
--	--

ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento da Qualidade do Chorume (efluente a tratar) e do efluente tratado

PO – 19Descrição:

Continuação.

Tabela 1 - Principais problemas operacionais no sistema de lodos ativados

Problemas	Causas
Elevadas concentrações de sólidos em suspensão no efluente	<ul style="list-style-type: none"> • Lodo ascendente • Lodo intumescido • Lodo pulverizado • Lodo disperso • Sobrecarga de sólidos nos decantadores secundários (lodo não intumescido) • Sobrecarga hidráulica nos decantadores secundários • Espuma e escuma
Elevadas concentrações de DBO particulada no efluente	<ul style="list-style-type: none"> • Elevados teores de SS no efluente final (ver linha acima)
Elevadas concentrações de DBO solúvel no efluente	<ul style="list-style-type: none"> • Baixas concentrações de OD no reator • Concentração de SSTA insuficiente • Alta carga de DBO afluente • Elevada variação da carga de DBO afluente • Inibição por substâncias tóxicas • pH fora da faixa de 6,5 a 8,5 • Desbalanceamento de nutrientes • Variações de temperatura
Elevadas concentrações de amônia no efluente	<ul style="list-style-type: none"> • Inibição do crescimento das bactérias nitrificantes (baixo OD, baixa temperatura, baixo pH, substâncias tóxicas) • Concentração de SSTA insuficiente • Elevadas cargas de amônia afluente

Fonte: Von Sperling *et al.* (2001).**Secagem do Lodo**

O lodo aplicado ao Leito de Secagem será proveniente do Adensador e deverá observar a carga de SST de 15 kg/m², como indica a ABNT NBR 12209, não devendo ultrapassar a altura de 45 cm, em cada ciclo de secagem. O ciclo de secagem deverá ser observado no local, em função dos aspectos climáticos, sendo esperados ao menos 15 dias, a partir da concentração de sólidos da torta de lodo, sugerida como cerca de 30 % (ou mais). A partir desta concentração poderá haver a remoção manual do lodo.

O lodo produzido no tratamento biológico, após o desaguamento no Leito, deverá ser destinado adequadamente, por ser considerado resíduo Classe I. Recomenda-se, pela proximidade, o Aterro Industrial de Cascavel (CTR), da Paraná Ambiental.

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Monitoramento da Qualidade do Chorume (efluente a tratar) e do efluente tratado	PO – 19
<p><u>Descrição:</u></p> <p>3. Amostragem</p> <p>Próximo da Calha Parshall, antes de adentrar ao Tanque de Aeração, coleta-se o chorume bruto, em frascos adequados às análises a serem realizadas (vidro ou plástico conforme o caso), contendo ainda conservante sugerido pelo Laboratório de Análise. Podem ser citadas as análises DQO, DBO, Perfil de Sólidos, Série do Nitrogênio, Fósforo e pH. A medição do pH poderá ser realizada in loco, a partir da disponibilização de equipamento adequado. No controle do processo de tratamento também deverão ser coletadas, diariamente preferencialmente (ou ao menos 3x semana), amostras no Tanque de Aeração para avaliação da concentração de SSVTA (Sólidos Suspensos Voláteis) e do Índice Volumétrico de Lodos (IVL) e OD. A medição da concentração de OD poderá ser realizada in loco, a partir da disponibilização de equipamento adequado, o qual deverá ser mantido em torno de 2,0 mg/L.</p> <p>Outras amostras devem ser coletadas em um ponto próximo a saída e ao meio do tanque de aeração e devem ser realizadas análises microscópicas, o mais breve possível. Para análises qualitativas ou quantitativas, observa-se o aspecto dos flocos quanto à forma, tamanho e estrutura (grau de agregação e presença de sólidos dispersos) e também a presença de microrganismos filamentosos e sua distribuição entre os flocos. Recomenda-se a publicação Microbiologia de Lodos Ativados, publicada pela CETESB (CETESB, 1989).</p> <p>No efluente (canaleta de saída) do Decantador também deverá ser coletado o efluente do tratamento, observando as mesmas recomendações já descritas, quanto à coleta e preservação. Podem ser citadas as mesmas análises indicadas no afluente (chorume bruto), ou seja, análises DQO, DBO, Perfil de Sólidos, Série do Nitrogênio, Fósforo e pH. A medição do pH poderá ser realizada in loco, a partir da disponibilização de equipamento adequado.</p> <p>A frequência poderá ser discutida com o Órgão Ambiental, mas uma análise semanal poderá minimamente atender a demanda ambiental e da operação (DQO, Perfil de Sólidos e pH). As demais citadas poderão ter a frequência mensal. Recomenda-se a coleta e as análises sejam realizadas por Laboratório Licenciado de Análises, para maior confiabilidade dos resultados.</p> <p>4. Equipe Técnica</p> <p>A operação da Estação de Tratamento deverá contemplar um Engenheiro Responsável, um Técnico em Saneamento e quatro (4) Operadores (técnicos de segundo grau), para os três turnos, sendo um para cobrir férias. Recomenda-se a utilização de Empresa Especializada para realizar tal atividade.</p>		Continuação.
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Monitoramento da Qualidade do Biogás Produzido para Geração de Energia	PO – 20
<p><u>Descrição:</u></p> <p>Para o monitoramento da qualidade do biogás, ou seja, avaliação da concentração de CH₄ (Metano), CO₂ (gás carbônico) e H₂S (gás sulfídrico), existem instrumentos para determinação <i>in situ</i>, mas que irão onerar em muito a instalação e operação.</p> <p>Recomenda-se então a coleta do biogás, em embalagens adequadas, como, por exemplo, a bolsa elaborada em material tedlar (Figura 1), disponibilizada pela Empresa Cole-Parmer.</p>		
<p>Figura 1 - Bolsa elaborada em material tedlar. Fonte: Cole-Parmer (2018).</p>		
<p>A coleta de biogás deverá ser feita nas chaminés do Aterro, preferencialmente mais próximas da entrada do Sistema de aproveitamento, e a amostra deverá ser enviada a um Laboratório de Análise credenciado junto ao INMETRO, para análise cromatográfica.</p>		
<p>Quanto à quantidade do biogás produzido e coletado, este será avaliado após a implantação do Sistema de aproveitamento sugerido.</p>		
<p>Deverá ser utilizado o medidor de vazão de gás termal, utilizando a tecnologia de Diferencial de Temperatura Constante (CT), como recomendado no Projeto apresentado pela Empresa Albrecht (PO-21), integrante deste documento.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTOMonitoramento do Sistema de
Acumulação e Filtragem de Biogás**PO – 21****Descrição:**

O Sistema para 150 Nm³/h de biogás é composto pelas Unidades descritas na Tabela 1, contemplando um sistema de acumulação de biogás, condensação, filtragem, além de tubulações e válvulas para garantir segurança ao processo para atender a demanda dos motores geradores.

Tabela 1 – Sistema de Acumulação e Filtragem de Biogás.

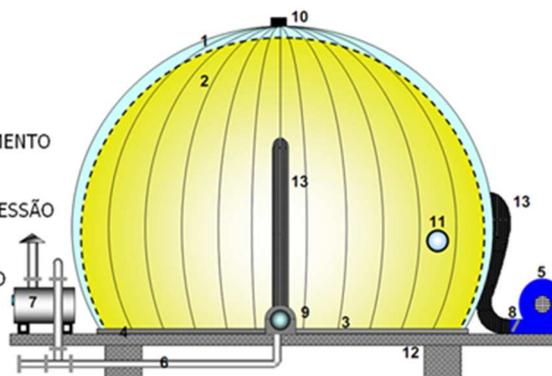
Item	Descrição	Quant.
1	Unidade de acumulação de Biogás (Gasômetro)	1
2	Tanque de drenagem	2
3	Filtro de Desulfurização	1
4	Unidade de condensação de biogás	1
5	Unidade de compressão de biogás	1
6	Filtro de Siloxano	1
7	Tubulação de interligação	1
8	Medidor de Vazão de Biogás	1
9	Painel de Comando	1
--	Válvulas e acessórios	1
--	Filtro de Particulado	1
--	Transmissores de Pressão	1
--	Transmissores de Temperatura	1

Fonte: Albrecht Equipamentos Industriais Ltda (2017).

1. Unidade de acumulação de biogás

Será composto por um gasômetro do tipo esférico de dupla membrana com capacidade a ser definida (Figura 1), para o armazenamento de biogás produzido no aterro.

- 1 – MEMBRANA EXTERIOR
- 2 – MEMBRANA INTERIOR
- 3 – MEMBRANA DE FUNDO
- 4 – ANEL DE FIXAÇÃO
- 5 – VENTILADOR DE INSUFLAMENTO
- 6 – TUBO COLETOR
- 7 – VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO
- 8 – VÁLVULA DE RETENÇÃO
- 9 – VÁLVULA REG. DE PRESSÃO
- 10 – SENSOR DE NÍVEL
- 11 – JANELA DE INSPEÇÃO
- 12 – FUNDAÇÕES
- 13 – MANGUEIRA DE AR

**Figura 1 – Armazenamento do Biogás.**

Fonte: Albrecht Equipamentos Industriais Ltda (2017).

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR			
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR			
Manual de Uso e Operação			
PROCEDIMENTO		Monitoramento do Sistema de Acumulação e Filtragem de Biogás	PO – 21
<p><u>Descrição:</u></p> <p>1.1 Dados Técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volume útil de cada gasômetro: 970 m³ • Pressão de serviço: 20 mbar • Diâmetro do gasômetro: 13 m • Altura do gasômetro: 9,74 m • Diâmetro externo do anel de ancoragem: 11,43 m • Temperatura máxima do biogás: 40 °C • Capacidade máxima de entrada de gás: 300 Nm³/h • Velocidade máxima dos ventos: 150 km/h <p>1.2 Descritivo dos Componentes:</p> <p>Membrana Exterior: Tipo III, fabricada em tecido de poliéster, recoberto em ambos os lados de PVC resistente a radiação ultravioleta, protegido por fungicida, em formato de bola 3/4", adicionalmente reforçado em todas as uniões e termo soldado por alta frequência, resistente a ruptura instantânea, cor branca.</p> <p>Membrana interior e membrana de fundo: Tipo III, fabricadas em tecido de poliéster, recoberto em ambos os lados de PVC, resistente a radiação ultravioleta, protegido por fungicida, cor amarelo.</p> <p>Válvula de segurança: modelo SV 150/24, selo líquido (glicol), 24 mbar;</p> <p>Medidor regulador de nível de carga: composto de medidor ultrassônico e unidade conversora de medida.</p> <p>Janela de Inspeção transparente: composta de anel de vedação e placa acrílica de 550 mm de diâmetro para visualizar o interior do gasômetro.</p> <p>Válvula anti-retorno: para evitar a descarga da membrana exterior em caso de parada do soprador quando o gasômetro não está em operação com gás;</p> <p>Ventilador de insuflamento: para manter a membrana externa inflada, será fornecido um ventilador com acionamento elétrico a prova de explosão.</p> <p>Válvula Corta Chamas: a prova de explosão e chama contínua é utilizada para inibir a propagação da chama e proteger o gasômetro.</p>			Continuação.
			Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento do Sistema de
Acumulação e Filtragem de Biogás

PO – 21

Descrição:

Continuação.

Comentários relativos a operação: O selo hídrico deverá ser verificado, 1 vez ao mês, devendo ser repostado com água de qualidade, não necessariamente potável, num volume estimado inicialmente em 50 L, abastecido manualmente.

2. Tanque de drenagem

Os tanques de drenagem primários (Figura 2) serão fabricados em material aço inox. Na parte inferior dos tanques de drenagem será instalada uma válvula de bloqueio também confeccionada em material aço inox, com acionamento por solenóide, comandada por chaves de níveis máximo e mínimo.

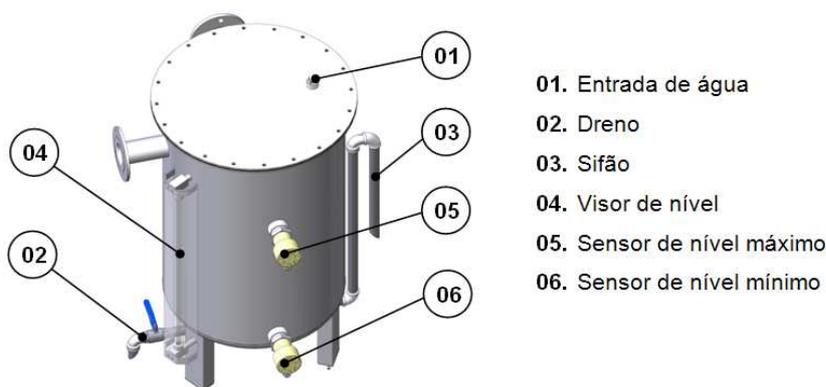


Figura 2 – Tanque de drenagem primário.

Fonte: Albrecht Equipamentos Industriais Ltda (2017).

Os tanques de drenagem dispõem de entrada para água limpa na parte superior, com uma válvula de bloqueio manual, tipo esfera, para lavagem do mesmo. Serão instalados dois tanques de drenagem, um na entrada da Unidade de acumulação de biogás e outro na tubulação de interligação com o filtro de dessulfurização do biogás.

Comentários relativos a operação: o líquido drenado, estimado em quantidade reduzida, poderá ser enviado para infiltração, em pequeno poço de infiltração no terreno, de construção artesanal (Diâmetro de 30 cm e altura de 50 cm), localizado o mais próximo do skid container (ver Prancha 68, Tomo VI).

O acionamento de descarga deste material normalmente é manual, até poderia ser automático porém se ocorrer obstrução o operador poderia não perceber e ficar vazando biogás. O visor é justamente para o operador conseguir checar se tem líquido em excesso ou se está faltando água dentro do tanque, pois um pouco de água é importante para formar o selo hídrico.

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento do Sistema de
Acumulação e Filtragem de Biogás

PO – 21

Descrição:

Continuação.

Os sensores de nível tem a função de delimitar a faixa de operação, quando estiver no nível máximo é necessário fazer a drenagem para evitar que esta água entre na tubulação que leva o biogás para o equipamento posterior. Quando nível estiver no mínimo é necessário completar o tanque com água ou glicol para formar o selo hídrico para evitar o vazamento do biogás.

3. Filtro dessulfurizador

O funcionamento do filtro de dessulfurização (Figura 3) baseia-se numa reação química de redução do sulfeto de hidrogênio (H_2S) presente no Biogás em sulfeto férrico, retirando da corrente gasosa de biogás o H_2S evitando ocorrência de corrosão prematura dos componentes.

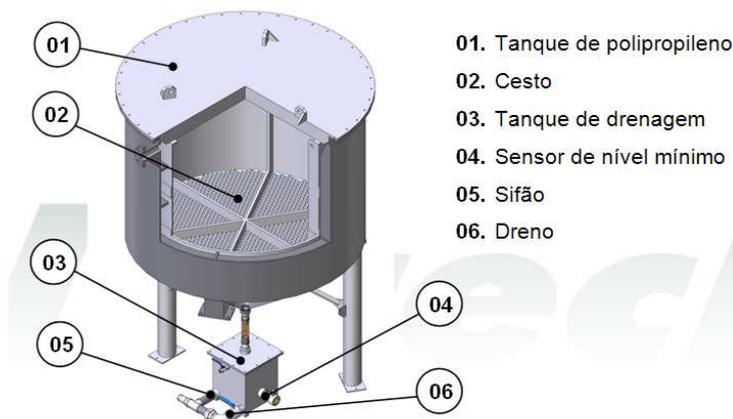


Figura 3 – Filtro de dessulfurização.

Fonte: Albrecht Equipamentos Industriais Ltda (2017).

O recheio será montada sob a forma de retil, para facilitar a sua troca e o acesso a este será facilitado pelo sistema de abertura da tampa superior do vaso de dessulfurização.

Comentários relativos a operação: o recheio metálico deverá ser descartado quando o pressostato, instalado no painel de comando, indicar importante diferencial de pressão, imposto pela colmatação, valor este a ser indicado pelo fabricante. Este recheio (mídia metálica) quando descartado deverá ser encaminhado a Aterro Classe I. O uso de limalha de ferro não foi indicada como recheio pelos históricos de acidentes (auto combustão) no seu manuseio quando saturado. De maneira periódica, sugestivamente a cada 6 meses, o interior do Filtro sem o recheio deverá ser limpo se possível com hidro jateamento, consumindo no entanto pequeno volume de água. Quanto ao dreno, este produzirá reduzida quantidade de água, que não foi retida anteriormente, podendo ter o mesmo destino já indicado, ou seja pequeno poço de infiltração no terreno (Diâmetro de 30 cm e altura de 50 cm).

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento do Sistema de
Acumulação e Filtragem de Biogás

PO – 21

Descrição:

Continuação.

4. Unidade de condensação de biogás

O vaso de desidratação ou secador do biogás (Figura 4) será construído em aço inox, com trocadores de calor de tubos aletados.

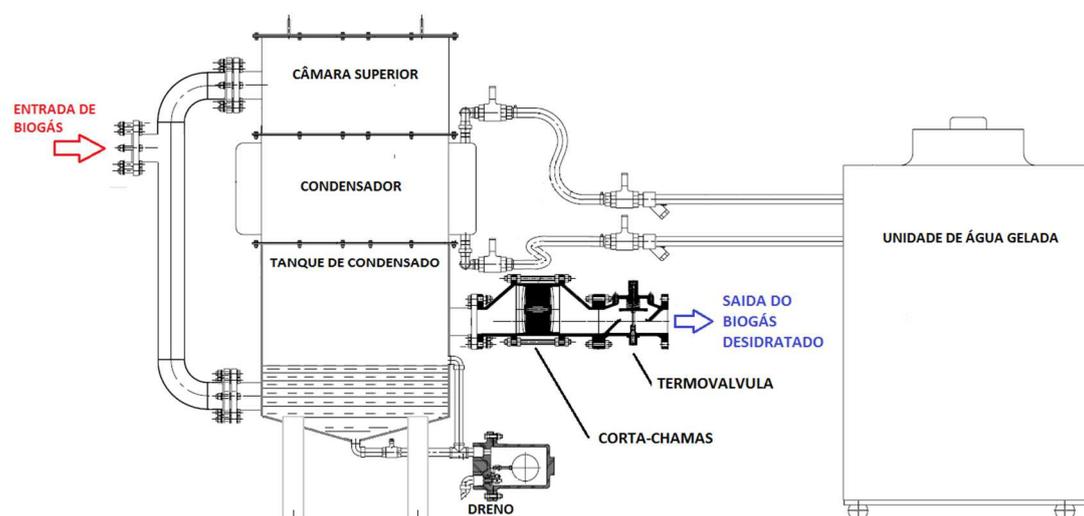


Figura 4 – Vaso de Desidratação.

Fonte: Albrecht Equipamentos Industriais Ltda (2017).

Os tubos aletados serão montados em fluxo perpendicular ao fluxo do biogás e internamente terão um fluxo de material refrigerante composto de uma solução de água e etileno glicol.

A solução de etileno glicol será refrigerada por meio de um sistema de condensador, utilizando compressor e expensor de gás refrigerante. A solução refrigerante circulará nos trocadores por meio de uma bomba de recirculação, sendo aspirada e recalçada dentro de um tanque de refrigeração.

A construção tipo tronco piramidal, com a parte cônica como coletora do condensado, na parte inferior. Nesta, será instalada uma válvula de bloqueio, comandada por chaves de níveis, máximo e mínimo, e controle local.

Como controle do processo será instalado um transmissor de temperatura no tanque de refrigeração, tipo PT 100 (sensor fornece um sinal de resistência de 100 Ohms à 0°C), que enviará um sinal ao Controlador Lógico Programável (CLP), permitindo que o mesmo faça o controle do processo.

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Monitoramento do Sistema de
Acumulação e Filtragem de Biogás

PO – 21

Descrição:

Continuação.

Comentários relativos a operação: o líquido drenado, estimado em quantidade reduzida, poderá ser enviado para infiltração, em pequeno poço de infiltração no terreno, de construção artesanal (Diâmetro de 30 cm e altura de 50 cm), localizado o mais próximo do skid container (ver Prancha 68, Tomo VI).

5. Unidade de Compressão de biogás

A unidade de compressão de biogás será composta por dois compressores do tipo roots ou centrifugo de multiestágios (Figura 5) especialmente projetados para operar com biogás. Um compressor será instalado antes do gasômetro, para vencer a perda de carga entre o aterro até o gasômetro, e outro após o gasômetro junto ao ponto de consumo (motogeradores).



Figura 5 – Centrifugo de Multiestágio / Roots.

Fonte: Albrecht Equipamentos Industriais Ltda (2017).

6. Filtro de Siloxano

O filtro de siloxano (Figura 6) será fabricado em material termoplástico (Polipropileno - PP) com recheio em carvão ativo granulado. O processo baseia-se no efeito de adsorção dos compostos silico-orgânicos presentes no biogás, retirando da corrente gasosa os compostos responsáveis pela formação e deposição de sais de silício no processo de combustão do biogás.

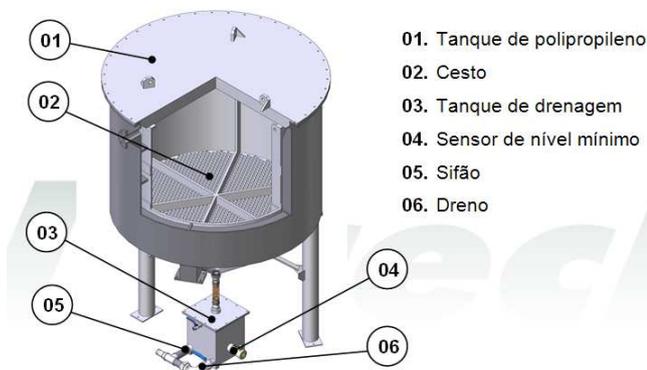


Figura 6 – Filtro de Siloxano.

Fonte: Albrecht Equipamentos Industriais Ltda (2017).

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Monitoramento do Sistema de Acumulação e Filtragem de Biogás	PO – 21
<p>Descrição:</p> <p>O recheio será montada sob a forma de refil, para facilitar a sua troca e o acesso a este será facilitado pelo sistema de abertura da tampa superior do vaso de dessulfurização. O filtro de particulado vem anexado ao filtro de siloxano, instalado logo para evitar que alguma partícula sólida seja arrastada para os motogeradores. É um filtro de papel tipo filtro de ar de carro.</p> <p>Comentários relativos a operação: o recheio (carvão ativo granulado) deverá ser trocado sugestivamente a cada 6 meses, segundo o fornecedor, e deverá ser encaminhado a Aterro Classe I. Sua regeneração ainda não é viável no Brasil. Quanto ao dreno, este produzirá reduzida quantidade de água, que não foi retida anteriormente, podendo ter o mesmo destino já indicado.</p> <p>7. Tubulação de interligação</p> <p>A interligação entre os equipamentos será por tubos de aço inox AISI (American Iron and Steel Institute) 316L com válvulas de bloqueio, corta chamas e transmissores de pressão entre os equipamentos para detecção de quaisquer anomalias ou entupimentos.</p> <p>7.1. Descritivo dos Componentes:</p> <p>Transmissor de pressão: invólucro de alumínio (Figura 7), selado, com transmissão por meio de diafragma de aço inox AISI 316L, faixa de pressão -1.000 a 1.000 mmCA, comunicação em rede Ethernet, marca SMAR ou YOKOGAWA ou SIEMENS ou ENDRESS+HEUSSER.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Figura 7 – Transmissor de pressão. Fonte: Albrecht Equipamentos Industriais Ltda (2017).</p> <p>Válvula Corta Chamas: a prova de explosão e chama contínua é utilizada para inibir a propagação da chama e proteger tanques de acúmulo de gases combustíveis.</p> <p>Válvulas de bloqueio: tipo wafer, corpo em fofó com eixo e disco de fechamento em aço inox 316 e vedações em borracha de EPDM (etileno-propileno-dieno, classe M).</p>		Continuação.
		Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR			
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR			
Manual de Uso e Operação			
PROCEDIMENTO	Monitoramento do Sistema de Acumulação e Filtragem de Biogás	PO – 21	
<p><u>Descrição:</u></p> <p>8. Medidor de vazão de biogás</p> <p>O Medidor de Vazão Termal (Figura 8) utiliza tecnologia de Diferencial de Temperatura Constante (DT). O sensor tem dois elementos. Um dos elementos, a referência RTD (Resistance Temperature Detector) mede a temperatura do gás. Uma resistência aquece o outro elemento até a temperatura do gás, mantendo uma constante DT entre a temperatura do gás e do elemento aquecido. Como a vazão mássica aumenta, o número crescente de moléculas do gás remove mais calor do elemento aquecido.</p> <p>A eletrônica capta essa redução de temperatura e envia potência adicional ao elemento aquecido para manter a constante DT. A quantidade de potência enviada ao elemento aquecido é proporcional à taxa de vazão mássica. O módulo microprocessado então lineariza esse sinal para transmitir um sinal de saída elétrico.</p>			Continuação.
			
<p>Figura 8 – Medidor de Vazão Termal. Fonte: Albrecht Equipamentos Industriais Ltda (2017).</p>			
<p>9. Painel de comando</p> <p>O painel de comando será dotado de CLP, IHM (Interfaces Homem – Máquina), inversores de frequência, contadores e relês, para assegurar um funcionamento contínuo e totalmente automatizado ao sistema, sem a necessidade de intervenção humana. O painel será instalado junto ao skid, não necessitando obrigatoriamente de abrigo especial, eventualmente um telhado de cobertura.</p>			
<p>10. Geral:</p> <p>A operação e a manutenção dos equipamentos deverão observar o Manual, fornecido pela Empresa Albrecht, quando da aquisição do Sistema. Recomenda-se ainda que haja operação do Sistema de Acumulação e Filtragem de Biogás por técnico, de segundo grau (ou maior qualificação), com bons conhecimentos em eletromecânica, trabalhando ao menos 8 horas ao dia.</p>			
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS		Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.		Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Manutenção do Aterro Sanitário: Sistema Viário, Paisagismo, Sistema de Drenagem de Chorume, Máquinas e Equipamentos.	PO – 22
<p><u>Descrição:</u></p> <p>Sempre que se constatar algum problema no Aterro Sanitário, deverá ser corrigido rapidamente, de maneira a evitar o seu agravamento. Assim, é fundamental um serviço de manutenção eficaz. Entre outros, são previstos os seguintes tipos de manutenção:</p> <p>Sistema viário</p> <p>Deverão ser desenvolvidos trabalhos de inspeção ao longo dos acessos (uma vez por semana). Caso seja detectado algum dano, executar imediatamente os serviços necessários. Para permitir o trânsito de caminhões até a frente de trabalho, é necessária a implantação de acesso provisório sobre a área aterrada. Durante o período chuvoso, especial cuidado deve ser dado à manutenção destes acessos, procurando recompor o revestimento e perto onde fica melhor manter estoque suficiente de material granular.</p> <p>Paisagismo</p> <p>A cobertura vegetal sobre as células de resíduos sólidos é importante para proteger o solo de erosões, pequenas rupturas nos taludes, etc. Deve-se atentar para sua manutenção. Será plantado grama nos taludes, nos espaços livres na área do aterro e na camada de cobertura. Poderá ser utilizado produtos químicos para o controle de pragas na área.</p> <p>Sistema de drenagem de chorume</p> <p>É importante que o sistema de drenagem do chorume esteja operando corretamente. Para que isso ocorra é preciso: Inspeções visuais periódicas no sistema de drenagem; remoção periódica do material depositado no fundo da caixa de passagem; avaliação dos recalques e identificação de eventuais deslizamentos nos subaterros com a reparação de qualquer dano que venha a ser causado a estrutura de drenagem do aterro.</p> <p>Máquinas e equipamentos</p> <p>Realizar a limpeza básica, sem lavagem, que se faça necessária, dos equipamentos e máquinas ao fim de cada dia de trabalho e os possíveis reparos para conservá-los e garantir a eficiência dos mesmos. Esta limpeza deverá ser em local adequado na área do aterro ou na proximidade do mesmo.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Procedimentos de Operação e
manutenção das Estações Elevatórias

PO – 23

Descrição:

O bom funcionamento da estação elevatória de esgoto depende substancialmente de um adequado programa de manutenção, que deve prever ações de caráter preventivo. Quando ocorrerem problemas ou inconformidades, o programa deve considerar, também, as ações corretivas necessárias.

A manutenção corretiva é uma forma menos racional e pouco eficiente de cuidar de uma estação elevatória. Somente quando a consequência do problema aparece, é que se busca a solução parcial ou total para aquilo que causou o problema. A manutenção preventiva obedece a um planejamento, que estabelece intervenções periódicas (ou pelo menos programadas) com a finalidade de permitir limpezas, abastecimentos e troca de peças gastas por novas, assegurando, assim, o funcionamento perfeito da estação (bombas, motores, boias, etc.) por um período maior.

Proposta de como fazer a operação e manutenção de estações elevatórias.

Os recursos necessários são caixa de ferramentas completa, equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC). O operador deve realizar somente as ações para as quais recebeu treinamento adequado, usando sempre os recursos necessários e os EPI e EPC indicados.

Principais ações:

- Quando na área externa da estação, inspecionar registro e/ou by-pass de chegada da EEE, para confirmar que não há descarga indevida do esgoto.
- Havendo desvio do esgoto, corrigi-lo abrindo registro ou stop-log.
- Verificar fluxo de esgoto de chegada.
- Registrar eventual anomalia (livro de ocorrência).
- Comunicar anormalidade imediatamente à manutenção.
- Bloquear o fluxo de chegada (fechamento de comporta, uso de bloqueador inflável ou desvio de outra forma) – onde for necessário.
- Checar tensão do(s) painel(s) em operação.
- Checar tensão da(s) bomba(s) em operação e ligadas.
- Ler os horímetros e checar a corrente elétrica das bombas (quando ligadas).
- Vistoriar as instalações elétricas e hidráulicas prediais.
- Interpretar os dados lidos – em casos de anomalias, tomar providências.
- Em caso de anormalidades, comunicar imediatamente à manutenção.
- Registrar anormalidade de acordo com instruções do supervisor (Importante: mesmo tendo solução imediata, o problema deve ser relatado).

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTOProcedimentos de Operação e
manutenção das Estações Elevatórias**PO – 23**Descrição:

Continuação.

- Verificar a integridade de barriletes, tubulações e equipamentos operacionais, quanto a vazamentos, entupimentos e outros riscos, quando visíveis.
- Bloquear o fluxo de chegada (fechamento de comporta, uso de bloqueador inflável ou desvio de outra forma) – onde for necessário.
- Efetuar descarga da parte líquida do poço com os próprios conjuntos moto-bomba instalados.
- Desligar (modo manual) todas as bombas logo em seguida.
- Desligar todo o equipamento elétrico em razão da limpeza.
- Vistoriar as condições do poço antes da retirada dos sólidos para otimizar frequência das limpezas.
- Iluminar o poço, considerando os cuidados com choques elétricos, de preferência com lanterna.
- Vistoriar o fluxo no poço de visita a montante da elevatória, caso haja.
- Executar lavagem geral da área externa do poço.
- Limpar as caixas de extravasores.
- Verificar, internamente, os poços da elevatória após a limpeza.
- Desbloquear o fluxo de chegada – onde for necessário.
- Religar (modo automático) os conjuntos moto-bomba o mais breve possível.
- Verificar o funcionamento das válvulas de retenção para eventuais limpeza e lubrificação das mesmas.
- Registrar tudo o que foi realizado.

Apresenta-se, a seguir, algumas recomendações e informações úteis relativas a partida, operação e manutenção de bombas centrífugas.

Recomendações para Partida

- Examinar o mancal quanto à limpeza e penetração de umidade e preencher o suporte de mancal com óleo, graxa ou água (dependendo da bomba) na quantidade e qualidade correta.
- Verificar o sentido de rotação do acionador, com a bomba desacoplada, para evitar operação “a seco” da bomba. Para bombas submersas, o sentido de rotação é testado já com a bomba dentro do poço. A maior pressão ou maior vazão (quando descarga livre) indicará o sentido correto de rotação.
- Certificar-se, manualmente, de que o conjunto girante roda livremente.
- Certificar-se de que o alinhamento do acoplamento foi executado corretamente.
- Inspecionar o sistema de controle da bomba, buscando confirmar as seguintes questões: O motor dá partida quando o líquido atinge o nível desejado? O motor desliga quando o líquido atinge o nível desejado? Fazer os ajustes necessários.

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTOProcedimentos de Operação e
manutenção das Estações Elevatórias**PO – 23**Descrição:

Continuação.

- Escorvar a bomba, isto é, encher a bomba e a tubulação de sucção com água ou com líquido a ser bombeado, eliminando-se simultaneamente o ar dos interiores.
- Certificar-se de que as porcas do aperta gaxeta estão apenas encostadas.
- Abrir totalmente o registro de sucção (quando houver) e fechar o de recalque. Bombas com hidráulica axial devem partir com registro totalmente aberto (ou parcialmente aberto, para grandes vazões).
- Ligue o conjunto moto-bomba no modo manual de operação. Tendo sido efetuada a partida e estando a bomba em funcionamento observar os tópicos abaixo:
 - a) Ajustar a bomba para o ponto de operação (pressão e vazão), abrindo lentamente o registro de recalque, logo após o acionador ter atingido sua rotação nominal.
 - b) Controlar a corrente consumida pelo motor elétrico e o valor da tensão da rede.
 - c) Certificar-se de que a bomba opera livre de vibrações e ruídos anormais.
 - d) Controlar a temperatura do mancal. A mesma poderá atingir até 50 °C acima da temperatura ambiente, não devendo a soma exceder a 90 °C.
 - e) Ajustar o engaxetamento, apertando as porcas do aperta gaxeta cerca de 1/6 de volta. Como todo engaxetamento recém-executado requer certo período de acomodação, o mesmo deve ser observado nas primeiras 5 a 8 horas de funcionamento. Em caso de vazamento excessivo, apertar as porcas do aperta gaxeta cerca de 1/6 de volta.
 - f) Os cinco últimos itens acima deverão ser controlados a cada 15 minutos, durante as 2 primeiras horas de operação. Se tudo estiver normal, novos controles deverão ser feitos de hora em hora, até as primeiras 5 a 8 horas iniciais.
- Se todos os sistemas operacionais forem considerados dentro do desejado, colocar a bomba no sistema automático.

Recomendações para Operação

Exigências normais de operação de bomba centrífuga são relativamente simples e objetivas. Trata-se de trabalhos rotineiros de observação e manutenção, como os listados a seguir:

- Cuidadosa observação do funcionamento da bomba, prestando especial atenção para os sons da operação, a quantidade de vibração, e a temperatura operacional do motor e dos rolamentos.
- Observação e ajuste do fluxo da selagem de água (aproximadamente 20 gotas por minuto de perda para um preenchimento convencional).
- Observação do sistema de controle de operação.
- Limpeza dos sensores de controle.

Continua...





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTOProcedimentos de Operação e
manutenção das Estações Elevatórias**PO – 23**Descrição:

Continuação.

- Observação do volume ou pressão de descarga.
- Registro dos parâmetros da bomba e do tempo cumulativo de funcionamento.
- Girar as bombas reserva para garantir que estarão utilizáveis quando necessário (normalmente, pelo menos uma vez por semana).

Outras Recomendações

As orientações apresentadas anteriormente foram baseadas em publicação do Ministério das Cidades (2008). O fabricante do conjunto-motor bomba a ser adquirido e instalado também costuma fornecer orientações para a instalação e operações do equipamento, os quais deverão ser incorporados as orientações mais gerais apresentadas anteriormente.

HABITAT ECOLÓGICO LTDA

CONSULTORES ASSOCIADOS

Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.

Data: Julho/2018.

Modificações/Substituições:





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		 TOLEDO PREFEITURA
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Manutenção do Aterro Sanitário, Limpeza geral da área, Sistema de Monitoramento Geotécnico e Sinalização	PO – 24
<p><u>Descrição:</u></p> <p>Manutenção da limpeza geral da área</p> <p>Deve-se realizar a remoção dos materiais espalhados pelo vento e, se necessário, usar cercas móveis ou fixas. Com isso, evitam-se transtornos e o comprometimento do aspecto estético da área.</p> <p>Manutenção do sistema de monitoramento geotécnico</p> <p>O sistema de monitoramento geotécnico deve ser mantido durante e após o encerramento das atividades de operação do aterro. Cuidados a serem tomados: Proteção em volta dos instrumentos, placas de identificação e cercas plásticas, para que estes fiquem bem visíveis, evitando o tráfego próximo destes instrumentos. Se mesmo com todos estes cuidados, ainda ocorrerem danos, comunicar o responsável técnico pelo aterro sanitário e providenciar imediatamente o reparo ou troca (os piezômetros, por exemplo, não permitem reparo).</p> <p>Manutenção das cercas e portões</p> <p>Os portões e as cercas devem ser mantidos em perfeitas condições impedindo assim o acesso ao aterro sanitário de pessoas não autorizadas e animais.</p> <p>Manter em estoque para possíveis reparos uma pequena quantidade de telas e mourões, arames em local apropriado e seguro.</p> <p>Sinalização</p> <p>Toda área do terreno do aterro sanitário contará com placas de sinalização para alertar e informar sobre as restrições e cuidados (Figura 1). Os modelos de placa de sinalização encontram-se na Prancha 057 do Projeto Executivo de Engenharia do Novo Aterro Sanitário. Em caso de danos ou extravios à sinalização, as mesmas deverão ser repostas.</p>		
Continua...		





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Manutenção do Aterro Sanitário,
Limpeza geral da área, Sistema de
Monitoramento Geotécnico e
Sinalização

PO – 24

Descrição:

Continuação.

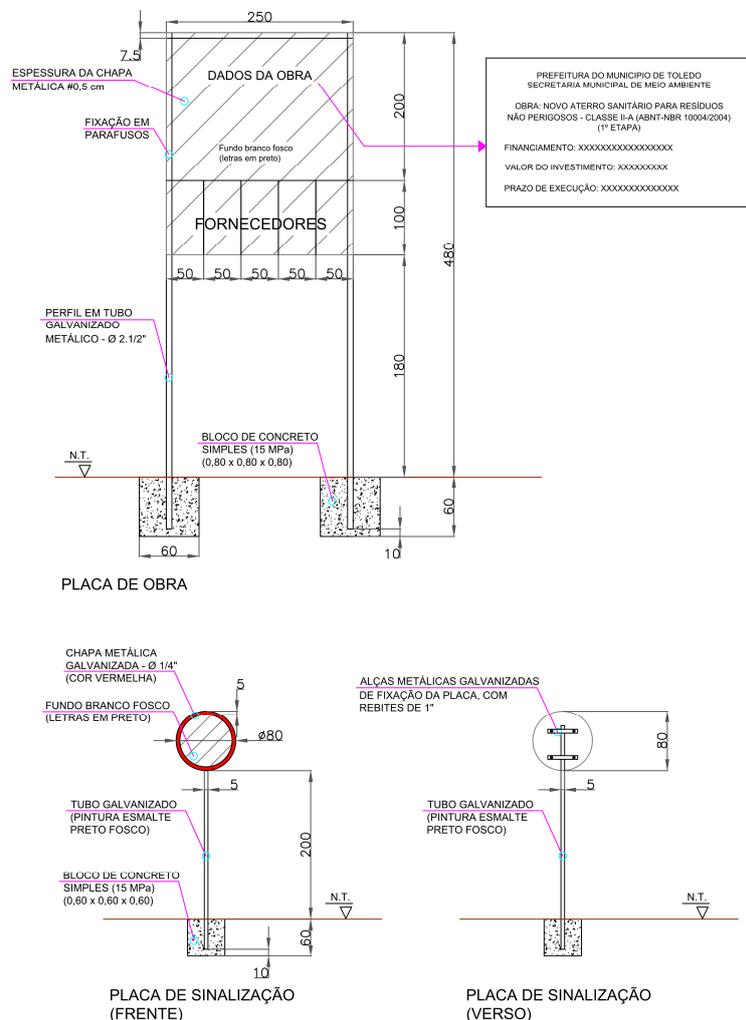


Figura 1 – Placas de Sinalização
Fonte: Habitat Ecológico (2018).

HABITAT ECOLÓGICO LTDA
CONSULTORES ASSOCIADOS

Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.

Data: Julho/2018.

Modificações/Substituições:





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Manutenção do Aterro Sanitário: Sistema de drenagem superficial	PO – 25
<p><u>Descrição:</u></p> <p>A manutenção do Sistema de Drenagem Superficial consiste em verificar os seguintes itens:</p> <p>Verificação do Estado das Tubulações e Caixas</p> <p>Observar os poços de visita das tubulações enterradas, as caixas que se localizam sobre o depósito de resíduos sólidos, a presença de corpos estranhos e possíveis erosões laterais. É importante ficar atento aos pontos de lançamento de água diretamente no solo, pois estes são focos potenciais de erosão.</p> <p>Inversão no Sentido de Escoamento da Drenagem</p> <p>Eliminar as depressões nas camadas de resíduos, através da execução de reaterros e a reexecução do sistema de drenagem, observando e aferindo o correto caimento. Essa medida pode não surtir efeito, sendo necessário medidas mais drásticas, como a execução de novos dispositivos de drenagem.</p> <p>Quebra de Tubulações, Canaletas, etc</p> <p>Ocorre principalmente por depressões e erosões visto que em sua maioria trabalham por gravidade. Deve-se vistoriar constantemente estes equipamentos e caso necessário efetuar os reparos necessários. Caso ocorra, deve-se reaterrar para corrigir as depressões e reparar onde necessário.</p> <p>Verificação do Estado das Canaletas, Dissipadores e Lagoa de detenção</p> <p>Verificar as condições de escoamento das canaletas (rachão, concreto, pedra, etc.) mantendo-as sempre desobstruídas. Fazer vistoria periódicas nos dissipadores e na lagoa de detenção.</p> <p>Depressões em Taludes e Bermas</p> <p>Fazer inspeções mensais em todos os platôs, terraços, bermas, taludes, etc, à procura de possíveis danos. Se os mesmos ocorrerem, deve-se fazer um reaterro para restaurar as condições anteriores, evitando, principalmente, o acúmulo de água na superfície do aterro.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Medidas de Higiene e Segurança do Trabalho	PO – 26
<p><u>Descrição:</u></p> <p>Deverá ser elaborado o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) dos funcionários elencados no procedimento PO-14, a ser elaborado por um técnico ou engenheiro de segurança do trabalho e um médico de segurança do trabalho.</p> <p>As atividades a serem desenvolvidas pelos funcionários devem seguir as normativas das Normas Regulamentadoras (NR's) do Ministério do Trabalho.</p> <p>Os procedimentos de segurança são específicos para cada funcionário e/ou máquina e equipamento.</p> <p>Deverá haver um responsável habilitado para segurança do trabalho no aterro sanitário, de acordo com a legislação vigente, visando a prevenção de acidentes pessoais e patrimoniais.</p> <p>Este profissional é responsável pelo fornecimento dos equipamentos individuais de segurança dos empregados, bem como a correta utilização dos mesmos, conforme relação a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteção para cabeça: todos os empregados deverão usar capacetes de segurança independentemente de suas atividades específicas; • Protetores faciais: para trabalhos que ofereçam perigo de lesão por projeção de fragmentos e respingos de líquidos, bem como por radiação nociva. • Óculos de segurança contra impacto: para trabalhos que possam causar irritações nos olhos, e outras decorrentes da ação de líquidos agressivos; • Proteção para mão e braços: luvas e/ou mangas de proteção, para trabalhos de carga de peças pesadas, no contato com produtos químicos, com substâncias corrosivas ou tóxicas etc.; • Proteção para pernas e pés: botas de borracha para os trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando da presença de substâncias tóxicas; • Em qualquer tipo de atividade no local do aterro, os empregados deverão usar calçados de segurança e adequados a sua função, não sendo permitido o uso de tamancos, sandálias ou calçados de pano; • O responsável pela segurança deverá programar palestras de integração para os empregados, orientando-os sobre o uso adequado dos equipamentos individuais de proteção e a observância das normas de segurança; • Deverão ser verificadas diariamente, de acordo com o programa estabelecido, as condições em que são realizados os trabalhos, sendo solicitadas, em caráter de urgências, as providências necessárias; • A portaria e a administração deverão, obrigatoriamente, ser equipadas com extintores de incêndio, em perfeitas condições de uso; <p style="text-align: right;">Continua...</p>		





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR



ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Manual de Uso e Operação

PROCEDIMENTO

Medidas de Higiene e Segurança do Trabalho

PO – 26Descrição:

Continuação.

- Durante a operação do aterro, os funcionários terão disponíveis instalações sanitárias adequadas, consistindo de lavatórios, vasos sanitários, mictórios, bebedouros e chuveiros, em quantidade suficiente ao atendimento de seu pessoal.

Em caso de acidentes deverá ser acionados os seguintes telefones:

Instituição	Nome	Telefone
Corpo de Bombeiros	Responsável pelo setor	(45) 3277-7796 / 193
Hospital Bom Jesus	Responsável pelo setor	(45) 2103-2000
Hospital Costa Oeste	Responsável pelo setor	(45) 3379-7700
Hospital Dr. Campagnolo	Responsável pelo setor	(45) 3277-2020
Polícia Militar de Toledo – 19ª Btl e Cia.	Responsável pelo setor	(45) 3378-3144 / 3378-5408 / 3378-6456 / 190
Secretaria Municipal do Meio Ambiente	Responsável pelo setor	(45) 3252-2641 / 3378-8379 / 3378-8355
Unidade de Pronto Atendimento – UPA – II	Responsável pelo setor	(45) 3055-8735 / 3055-8771 / 3055-8736

Nota: Devido às constantes alterações dos responsáveis pelos órgãos listados no quadro anterior, na ocorrência de eventos adversos, deverão ser contatados os telefones disponibilizados para identificação do responsável.

HABITAT ECOLÓGICO LTDA

CONSULTORES ASSOCIADOS

Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.

Data: Julho/2018.

Modificações/Substituições:





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Treinamento	PO – 27
<p><u>Descrição:</u></p> <p>Visando a capacitação e atualização dos funcionários que estejam em contato com as atividades realizadas no aterro sanitário, deverão ser realizados treinamentos com frequência anual ou semestral.</p> <p>Estes treinamentos deverão ter o seguinte conteúdo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Treinamento específico para operadores ligados diretamente com a operação do aterro sanitário sobre os procedimentos estabelecido no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) dos funcionários; • Treinamento sobre segurança, saúde e meio ambiente de acordo com o conteúdo elaborado no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCSMO); • Treinamento de sensibilização ambiental focada nas atividades realizadas no aterro sanitário, contemplando: palestra sobre resíduos sólidos, aterro sanitário, saúde e segurança do trabalho, monitoramento e controle da poluição ambiental, dentre outros; • Treinamento para todos os funcionários, elencados no procedimento PO-14, inclusive para os recém contratados e substituídos em suas funções sobre os procedimentos do manual de uso e operação; 		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS		Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		 TOLEDO PREFEITURA
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Sistema Elétrico e Iluminação Automação e SPDA	PO – 28
<p><u>Descrição:</u></p> <p>A manutenção do Sistema Elétrico, Automação e SPDA consiste em verificar os seguintes itens:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para garantir o bom funcionamento do controle de velocidade das bombas, os sensores de nível LT01, LT02, LT03 e LT04 devem ser retirados do tubo camisa e limpos, e em seguida recolocados; • Os sensores listados acima devem ficar a uma distância de 10cm do fundo do poço de sucção; • As conexões de força do painel devem ser reapertadas uma vez por ano, sempre com o painel desenergizado e bloqueado, conforme prevê a NR-10; • O sistema de proteção contra descargas atmosféricas, S.P.D.A., deverá passar por manutenção a cada 5 anos ou sempre que uma descarga incidir sobre a instalação; • O grupo motor-gerador deverá passar por manutenções preventivas periódicas, conforme o manual do equipamento a ser adquirido. Deve-se atentar para manutenção da bateria, substituição de filtros e demais itens citados no manual do equipamento; • Os circuitos previstos para o quadro deverão obedecer as cargas máximas descritas no quadro de cargas; • As proteções de cada circuito ou da instalação como um todo não deverão ser substituídas por outras sem autorização expressa do projetista; • Caso sejam incluídas novas cargas e sejam necessárias alterações nas proteções, o projetista deverá ser procurado, para que sejam verificadas a proteção e fiação necessárias para o atendimento da nova carga acrescentada; • Em nenhuma hipótese devem ser substituídos disjuntores por outros de maior corrente; • Em nenhuma hipótese devem ser instalados fios e cabos de menor bitola do que a especificada; • Todos os circuitos devem ter seu próprio condutor de aterramento (conforme o projeto) e todas as partes metálicas dos equipamentos elétricos devem estar ligados a esse condutor; • Caso algum disjuntor de projeção desligue automaticamente isso é sinal de sobrecarga no circuito ou então de um curto-circuito. Para colocar o circuito em funcionamento novamente proceda da seguinte maneira: <ol style="list-style-type: none"> a) Verifique no quadro de disjuntores qual o circuito desligado. b) Vá até o equipamento ou circuito em questão e verifique visualmente, retire e recoloque o plugue da tomada e garanta que estão firmemente inseridos nas tomadas. c) Tente religar o circuito. d) Caso o circuito volte a desligar imediatamente isso é sinal de curto-circuito. e) Procure um profissional. 		
Continua...		





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO - PR		 TOLEDO PREFEITURA
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR		
Manual de Uso e Operação		
PROCEDIMENTO	Sistema Elétrico e Iluminação Automação e SPDA	PO – 28
<u>Descrição:</u>		Continuação.
<p>f) Caso o circuito trabalhe por algum tempo e volte a desligar isso é sinal de sobrecarga, ou seja, a carga do circuito está além da prevista. Verifique se há algum mal funcionamento em equipamento ou chame um profissional.</p> <p>LEMBRE-SE: OS DISJUNTORES, FUSÍVEIS E OUTROS ELEMENTOS DE PROTEÇÃO SÃO PARA PROTEGER A INSTALAÇÃO E AS PESSOAS. SE ALGUM DELES ESTÁ ATUANDO NÃO ELIMINE A PROTEÇÃO – ISSO PODE TRAZER DANOS GRAVÍSSIMOS À INSTALAÇÃO.</p>		
HABITAT ECOLÓGICO LTDA CONSULTORES ASSOCIADOS	Engº Civil e Sanitarista Nicolau L. Obladen – CREA/PR - 1.498/D.	
Data: Julho/2018.	Modificações/Substituições:	



PL 133/2019
AUTORIA: Poder Executivo

