

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Arildo Lucas Junior**

**SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS**

**TAUBATÉ**

**2010**

**Arildo Lucas Junior**

**SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na  
Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação para  
obtenção do grau de especialista em engenharia  
de segurança do trabalho

**TAUBATÉ**

**2010**

**ARILDO LUCAS JUNIOR**  
**SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado na  
Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação para  
obtenção do grau de especialista em engenharia  
de segurança do trabalho

Data

Resultado:

**BANCA EXAMINADORA**

Prof<sup>a</sup>. Mestre Maria Judith Marcondes S. Schmidt

Universidade de Taubaté

Assinatura:

Prof<sup>o</sup>. Mestre Carlos Alberto Guimarães Garcez

Universidade de Taubaté

Assinatura:

Prof.<sup>o</sup> engenheiro João Alberto Bajerl

Universidade de Taubaté

Assinatura:

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a DEUS, pela oportunidade e condições de realizar este curso (Só ELE sabe os sacrifícios que foram feitos para conseguir este objetivo); este curso e seus resultados são dedicados a ELE;

À minha esposa Vanessa, pela compreensão, paciência e dedicação nas esperas e demoras desses 20 meses de curso;

Ào Coordenador do Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, prof<sup>o</sup> Carlos Alberto Guimarães Garcez, pela condução do curso e suas orientações para nossa turma 2009-2010;

E, à prof<sup>a</sup> Maria Judith Marcondes Schmidt, pela orientação e recomendações feitas neste trabalho.

## **RESUMO**

A presente monografia tem por finalidade demonstrar a importância da tecnologia de tratamento e disposição de resíduos sólidos domiciliares (R.S.D.) em Aterros sanitários, os riscos laborais da atividade aos quais os trabalhadores envolvidos na operação estão expostos e, a conseqüente adoção de medidas de segurança do trabalho para essa atividade, a fim de se evitar riscos ao trabalhador dessa área.

Palavras-chave: Resíduos. Aterro sanitário. Riscos. Segurança

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Corte de seção de Um Aterro sanitário	13
Figura 2 Modo de operação de descarga do resíduo na célula de disposição	14
Figura 3 Modo de compactação do resíduo dentro da célula de disposição	15
Figura 4 Estrutura final das células de resíduos no Aterro sanitário	16
Figura 5 Esquema de drenagem de gases e percolados	16
Figura 6 Dinâmica do tratamento do chorume na lagoa de estabilização	31
Figura 7 Foto de uma lagoa de estabilização	31
Figura 8 Protetor auricular tipo concha (abafador)	36
Figura 9 Protetor auricular de inserção	36
Figura 10 Modelos de óculos de segurança	36
Figura 11 Óculos de segurança	36
Figura 12 Roupas confortáveis para os trabalhadores	36
Figura 13 Calçado de segurança, com proteção plástica ou metálica	36
Figura 14 Calçado de borracha, para trabalhos úmidos	36
Figura 15 Respirador tipo concha sem válvula de exalação para poeiras particuladas	38
Figura 16 Respirador com suprimento de ar, para metano (Biogás)	38
Figura 17 Cartuchos químicos para vapores orgânicos	38

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Controle de acesso ao Aterro sanitário	14
Quadro 2 Mão de obra necessária para a operação de Um Aterro sanitário	17
Quadro 3 Tabela de riscos ambientais conforme a prática em Aterros sanitários, utilizando o quadro 2.1 da NR-09	21
Quadro 4 Limites de tolerância para ruído contínuo e intermitente	22
Quadro 5 Efeitos dos desvios de temperatura ambiental confortável	23
Quadro 6 Limites de tolerância da NR-15 (1978), Anexo 3, Quadro I	24
Quadro 7 Irradiação efetiva U.V – Limites de tolerância pela A.C.G.I.H.	25
Quadro 8 Tipos de protetores auriculares	35
Quadro 9 Medidas de controle do calor	37

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	9
1.1 Objetivo	9
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	10
2.1 Os Números do Saneamento Básico no Brasil	10
2.2 Definição de Resíduos Sólidos	11
2.3 Etapas do Processo de Limpeza Urbana, Coleta e Destinação dos Resíduos Sólidos	12
2.4 Definição de Aterro sanitário e sua Constituição	12
2.5 Partes Constituintes de Um Aterro sanitário	13
2.6 A saúde do Trabalhador do Setor de Saneamento	18
2.7 Equipamentos de Proteção Individual (E.P.I.)	20
2.8 Riscos no Setor de Resíduos Sólidos	20
2.8.1 Riscos físicos	22
2.8.2 Riscos químicos	25
2.8.3 Riscos de acidentes	26
2.8.4 Riscos biológicos	27
2.8.5 Riscos ergonômicos	27
<b>3 METODOLOGIA</b>	28
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	29
4.1 As Vantagens de Um Aterro sanitário	29
4.2 As Desvantagens de Um Aterro sanitário	29
4.3 Tratamento do Chorume	30
4.4 Monitoramento de Um Aterro sanitário	32
4.5 Condições Adversas de Operação	32
4.6 Problemas e Soluções das Empresas para a Saúde do Trabalhador	33
4.7 Prevenção aos Riscos no Setor de Resíduos Sólidos	34
4.7.1 Riscos físicos	34
4.7.2 Riscos químicos	37
4.7.3 Riscos de acidentes	39
4.7.4 Riscos biológicos	39
4.7.5 Riscos ergonômicos	40
<b>5 CONCLUSÃO</b>	42
<b>GLOSSÁRIO</b>	43
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	44

## 1 INTRODUÇÃO

O trabalho aponta a rotina usual dos riscos que comprometem a saúde do trabalhador do setor de Saneamento Básico especificamente no que se refere a Aterros sanitários. Na **REVISÃO DA LITERATURA** definem-se o que são resíduos sólidos, suas classificações, os riscos apresentados na sua manipulação e, os efeitos à saúde do trabalhador quanto à exposição. A **METODOLOGIA** descreve as fontes utilizadas para elaboração deste trabalho. Em **RESULTADOS E DISCUSSÕES** são apresentadas as medidas preventivas relacionadas à legislação pertinente, e proposta de medidas compensatórias que preservem a saúde do trabalhador, atentando inclusive às condições do ambiente de trabalho. A **CONCLUSÃO** enfatiza quais são as medidas aplicadas na prevenção/proteção.

### 1.1 Objetivo

Demonstrar os riscos que os trabalhadores de Aterros sanitários, ligados à área de Saneamento Básico, estão expostos nestes específicos postos de trabalho, e as medidas utilizadas na minimização destes riscos em sua saúde laborativa e bem estar.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, serão apresentadas definições de resíduos gerados das atividades sociais comumente encontrados na maioria dos municípios brasileiros, bem como o funcionamento de um Aterro sanitário, além do qual como se encontra, de uma maneira geral, a situação dos trabalhadores do setor de Saneamento Básico, no caso específico daqueles envolvidos na operação destes aterros.

### 2.1 Os Números do Saneamento Básico no Brasil

A solução dos problemas relacionados aos resíduos sólidos e limpeza urbana tem reflexos positivos não só para a saúde pública, como também para a conservação dos recursos naturais e qualidade de vida da população. Este problema envolve aspectos ambientais, econômicos, sociais e legais que se apresentam com contornos específicos, de acordo com o grau de desenvolvimento de cada país, demandando e possibilitando um tratamento interdisciplinar e contribuições de entidades públicas e privadas para seu equacionamento. (C.N.D.U., 1979)

Além de ser a tecnologia mais utilizada no mundo para a deposição final de resíduos sólidos urbanos, o Aterro sanitário é de extrema importância em um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos. (Teixeira *apud* CARVALHO, 2001)

Segundo G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002), a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – P.N.S.B – realizada pelo IBGE em 2000 mostra números relativos aos serviços de redes de água, serviços de limpeza e coleta de lixo, drenagem urbana nos diversos municípios do Brasil.

Em todo o Brasil são 317.744 pessoas atuando na área de resíduos sólidos. Destes em torno de 256.053 são do quadro permanentes sendo 27.506 em varrição e capina e 58.429 em coleta de lixo e 3.617 na coleta de lixo especial.

## 2.2 Definição de Resíduos Sólidos

É todo material inservível resultante de nossas atividades, sejam elas produtivas ou de consumo. São agrupados em três classes (NBR 10004, 1987 *apud* ROCCA, 1993):

- Resíduos Classe I – perigosos;
- Resíduos Classe II – não inertes;
- Resíduos Classe III – inertes.

Os resíduos sólidos podem também ser classificados de outras formas, segundo sua tipificação e responsabilização (Teixeira *apud* CARVALHO, 2001):

- Resíduos Sólidos Domiciliares ou Domésticos (R.S.D.) – produzidos em residências;
- Resíduos Sólidos Comerciais e de Serviços (R.C.S.) – produzidos de atividades comerciais, escritórios em geral
- Resíduos Sólidos Industriais (R.S.I.) – gerados em fábricas, usinas, manufaturas em geral;
- Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (R.S.S.) – gerados em unidades de saúde humana ou animal, podendo conter materiais perigosos (infectantes, tóxicos, etc);
- Resíduos de Limpeza Pública (R.L.P.) – varrição de logradouros públicos, serviços de capina e poda, e limpeza de drenagem urbana;
- Resíduos Sólidos Volumosos (R.S.V.) – móveis, eletrodomésticos, pneus, animais mortos, etc;
- Resíduos de Construção e Demolição (R.C.D.) – gerados em construção reforma ou demolição de edificações e obras e infra-estrutura;
- Resíduos de Terminais de Transporte (R.T.T.) – gerados em portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários.

No caso de Aterro sanitário, devido à tecnologia e materiais empregados em sua construção, o resíduo que pode ser armazenado é o resíduo de classe II (NBR 10.004 *apud* ROCCA, 1993), comumente denominado R.S.D., pois este resíduo, segundo o mesmo autor

tem propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e/ou solubilidade em água. Por isso, sua construção requer medidas de impermeabilização e drenagem dos efluentes gerados de seus processos biológicos de estabilização.

### 2.3 Etapas do Processo de Limpeza Urbana, Coleta e Destinação dos Resíduos Sólidos

Segundo G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002), as etapas do processo de saneamento dos resíduos sólidos aplicados nos municípios brasileiros, estão divididas em:

- Coleta de lixo domiciliar e de serviços de saúde: realizada porta a porta, com utilização de veículos, de diversos portes, destinados a esse fim;
- Varrição ou varredura;
- Destinação do lixo: as formas clássicas são estação de transferência, aterro, compostagem, reciclagem industrial (processo que converte o lixo em produto semelhante ao inicial ou outro) e incineração.

### 2.4 Definição de Aterro sanitário e sua Constituição

Os aterros dividem-se em aterro sanitário, aterro controlado e lixão ou vazadouro a céu aberto (G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO, 2002). Aterro sanitário, segundo CONDER (2010), é um equipamento projetado para receber e tratar o resíduo sólido (lixo) produzido pelos habitantes de uma cidade, com base em estudos de engenharia, para reduzir ao máximo os impactos causados ao meio ambiente.

Atualmente é uma das técnicas mais seguras e de mais baixo custo. No processo de decomposição dos resíduos sólidos, ocorre a liberação de gases e líquidos (chorume ou

percolado) muito poluentes, o que leva um projeto de Aterro sanitário a exigir cuidados como impermeabilização do solo, implantação de sistemas de drenagem eficazes, entre outros, evitando uma possível contaminação da água, do solo e do ar.



Figura 1 Corte de seção de Um Aterro sanitário  
Fonte: CONDER, 2010.

## 2.5 Partes Constituintes de um Aterro sanitário

Segundo C.N.D.U. (1979), para que um Aterro sanitário mantenha um bom padrão é necessária a existência de uma estrutura que o controle e o proteja. Segundo CONDER (2010), todo aterro tem uma rotina operacional que deve ser obedecida, como por exemplo:

- **Pesagem:** na balança será feito o controle da origem, qualidade e quantidade dos resíduos a serem dispostos no aterro. Os dados devem ser preenchidos corretamente na "Planilha de Controle para pesagem diária de veículos".

PESAGEM DIÁRIA DE VEÍCULOS									
Tipo De Veículo	Nº de chegada	Tipo de material	Cadastro	Autorização	Hora de Entrada	Hora De Saída	Peso		
							Cheio	Tara	Líquido

Quadro 1 Controle de acesso ao Aterro sanitário  
Fonte: CONDER, 2010.

É através deste formulário, por exemplo, que um município terá informações sobre a eficiência de execução do seu sistema de limpeza urbana, permitindo uma melhor avaliação das rotas, cumprimento de horário, etc;

- Disposições dos resíduos domésticos: são dispostos nas células os resíduos coletados nas residências, também englobando as coletas de pequenos estabelecimentos comerciais e de serviço como supermercados, restaurantes, lojas e outros considerados similares.

No início da operação do aterro, a deposição se processa sobre o fundo da célula que deve estar preparado e impermeabilizado com camada de argila compactada. Caso seja utilizada a manta sintética sob a camada de argila, deve-se tomar cuidado para não danificá-la durante a operação;

- Descarga do lixo: o caminhão deve depositar o lixo na frente de serviço mediante presença do fiscal, para controle do tipo dos resíduos;



Figura 2 Modo de operação de descarga do resíduo na célula de disposição  
Fonte: CONDER, 2010.

- Espalhamento e compactação do lixo: o lixo deve ser espalhado em rampa, numa proporção de 1 (um) na vertical para 3 (três) na horizontal (1:3). O trator de esteira deve compactar o lixo com movimentos repetidos de baixo para cima (3 a 5 vezes). É interessante que no aterro se realize, eventualmente, um teste de densidade do lixo (peso específico) para ver se a compactação está sendo bem feita;



Figura 3 Modo de compactação do resíduo dentro da célula de disposição  
Fonte: CONDER, 2010.

Recobrimento do lixo deverá ser feito no final do dia, esse novo monte de lixo deverá receber uma cobertura de terra, espalhada em movimentos de baixo para cima, com camada, preferencialmente, de argila de 15 a 20 cm de espessura. Assim evita-se a presença de vetores como ratos, baratas e aves e que o lixo se espalhe em dias de ventania.

A cobertura final, quando uma vez esgotada a capacidade do aterro, procede-se a cobertura final com 60 cm de espessura (sobre as superfícies que ficarão expostas permanentemente bermas e taludes definitivos).

Após o recobrimento, deve-se plantar a grama nos taludes definitivos e platôs, que servirá como proteção contra a erosão. Recomenda-se o lançamento de uma camada de cascalho sobre as bermas, as quais serão submetidas ao tráfego operacional.



Figura 4 Estrutura final das células de resíduos no Aterro sanitário  
Fonte: CONDER, 2010.

- Drenagem interna: à medida que as camadas de lixo forem formando as células, será necessária a construção de drenos internos horizontais e verticais, os quais devem ser interligados para melhor eficiência na drenagem dos gases e chorume, gerados na decomposição do lixo. O metano é o gás produzido em maior volume dentre os gases liberados na decomposição do lixo, sendo explosivo e bastante volátil. Por isso, é comum controlar seu escapamento através da queima, a qual se apresenta invisível;

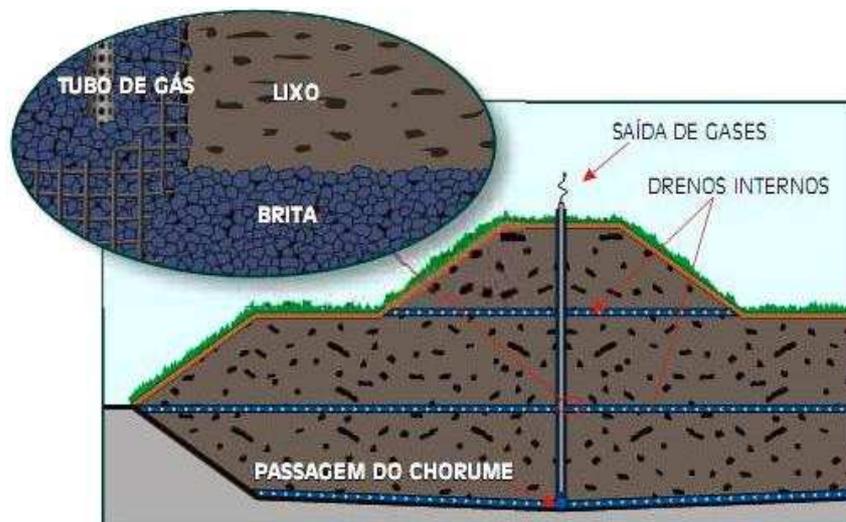


Figura 5 - Esquema de drenagem de gases e percolados  
Fonte: CONDER, 2010.

- Drenagem superficial: as drenagens superficiais, previstas nos patamares (canaletas e caixas de drenagem) e nos taludes (descidas de água), são instaladas ao final de cada camada da célula. A drenagem ineficiente das águas de chuva pode provocar maior

infiltração na célula, aumentando o volume de chorume gerado. Por isso, deve-se evitar ao máximo a entrada de chuva na área das células. Caso a drenagem interna e a impermeabilização da base sejam mal feitas, pode haver a contaminação do solo e das águas subterrâneas;

- Tratamento do chorume: a quantidade e qualidade do chorume variam bastante de um aterro para outro, pois dependem de fatores como: composição do lixo, quantidade de resíduos dispostos, forma de disposição (grau de compactação, cobertura, etc.), índices de precipitação/evapotranspiração, extensão da área ocupada pelo lixo, e tempo decorrido do início de disposição;
- Pessoal e Máquinas: para operar um Aterro sanitário, são necessários homens, máquinas e equipamentos. Os operadores deverão ser capacitados com um treinamento para desenvolverem as atividades técnico-operacionais e/ou administrativas.

MÃO DE OBRA	ATRIBUIÇÕES
Engenheiro Civil/Sanitarista	Coordena o funcionamento do aterro;
Encarregado Geral	Coordena a execução e manutenção das obras e serviços de campo;
Operador de Máquinas	Responsável pela operação das máquinas pesadas;
Fiscal	Fiscalização, vistoria e liberação dos caminhões de resíduos;
Balanceteiro	Pesagem de veículos coletores e transportadores de lixo;
Sinalizador	Auxílio a motoristas e operadores na frente de serviço;
Vigia	Vigilância e segurança no Aterro;
Servente	Serviços diversos;

Quadro 2 Mão de obra necessária para a operação de Um Aterro sanitário  
Fonte: CONDER, 2010.

As máquinas, como ferramentas fundamentais, executam as atividades mecânicas de movimentação dos resíduos, como a cobertura e a trafegabilidade do aterro, sendo elas:

- Trator de esteira: É usado para disposição, compactação e cobertura do lixo, bem como para abertura e manutenção de acessos provisórios e outros serviços eventuais;
- Retro-escavadeira: É um equipamento fundamental para a abertura de drenos, podendo ser utilizada também para escavação de solo para cobertura e para o carregamento do caminhão basculante;

- Caminhão basculante: São utilizados para o transporte do solo de cobertura e demais materiais necessários durante a operação.
- Manutenção das operações e área do aterro: entre outros, são previstos os seguintes tipos de manutenção como a do sistema viário, do paisagismo, do sistema de drenagem de chorume, das máquinas e equipamentos, da limpeza geral da área, do sistema de monitoramento geotécnico, do sistema de drenagem superficial e, das cercas e portões da área do aterro propriamente dito.

## 2.6 A saúde do Trabalhador do Setor de Saneamento

No entanto, o homem cria condições altamente perigosas ao introduzir avanços tecnológicos proporcionados pela visão cartesiana (elevadas velocidades, temperaturas, pressões), não considerando em muitos casos, a capacidade do trabalhador (peça principal deste sistema organizacional), de realizar tais tarefas e especificações, gerando conflitos e perdas a este, que é a parte mais frágil deste sistema. O risco jamais é eliminado completamente e há sempre um risco residual. (CARDELLA, 1999)

Segundo G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002), foi realizado um diagnóstico das condições de trabalho e da gestão de saúde e segurança através de auditorias simuladas em empresas representativas deste setor, para subsidiar os demais produtos do grupo que orientariam o estudo e aprofundamento das necessidades de padronização e normatização e a metodologia de auditoria para o setor, baseado em itens das Normas Regulamentadoras - NR, com redação dada pela Portaria nº3214/78 e alterações, em especial as NR-1, NR-4, NR-5, NR-6, NR-7, NR-9 e NR-18.

Quanto aos aspectos da gestão de saúde e segurança nas empresas analisadas foi observado por G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002) que os S.E.S.M.T. são em geral centralizados; o funcionamento das C.I.P.A. é heterogêneo; em algumas empresas foi constatado o fornecimento e uso insuficientes; e os uniformes dos trabalhadores expostos a risco biológico não têm sido considerados como E.P.I., na maioria das empresas, não estando, portanto, a cargo do empregador, a sua guarda e higienização, sendo que os próprios

trabalhadores lavam em suas residências. Não estando também atendidas as recomendações da NR-24 quanto a armários duplos nos vestiários.

Nas situações em que o S.E.S.M.T. é descentralizado observou-se falta de integração entre as equipes e atuação não homogênea. Encontraram-se alguns S.E.S.M.T. subdimensionados e outros superdimensionados. Independentemente de estar adequadamente dimensionado ou não, foi observado que o dimensionamento proposto pela NR-4 para empresas de abrangência estadual é insuficiente. Quando os trabalhadores encontram-se distribuídos por todo o estado, o processo de gestão é prejudicado, pelo entrave das grandes distâncias e da estrutura das empresas.

Algumas apresentam bons registros em atas, bons planos de trabalho, outras não. Percebe-se em algumas empresas a garantia de condições necessárias para o trabalho da C.I.P.A. (transporte para reuniões, recursos para S.I.P.A.T.), porém uma das empresas analisadas sequer realizou o treinamento dos cipeiros. Em outras o fornecimento é regular, com controle de reposição informatizado, inclusive com controle de vida útil. Há também treinamentos sobre o uso correto do E.P.I.;

Em geral quanto à qualidade dos programas, existem deficiências e irregularidades. Dentre as irregularidades, foram encontrados (G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO, 2002):

- P.C.M.S.O. sem discriminação de exames complementares a serem efetuados;
- Riscos ocupacionais não identificados;
- Relatório anual sem avaliações estatísticas dos exames complementares;
- Falta de correlação do P.C.M.S.O. com o P.P.R.A.;
- Falta de correlação entre o relatório anual e os exames periódicos realizados;
- Não discussão do Relatório Anual na C.I.P.A.;
- Ausência de Programa de Conservação Auditiva (P.C.A.);
- Exames periódicos bienais em atividade de risco;
- Exames complementares em desacordo com a periodicidade legal;
- A.S.O. não-disponível no local de trabalho;
- A.S.O. não indicando procedimentos médicos e data;
- Não foi observada padronização nos exames e procedimentos médicos para trabalhadores expostos a risco biológico. Quanto às ações de imunização, estas não foram observadas em todas as empresas;

- Em relação ao cumprimento da NR-09 podemos dizer que foram observadas diversas irregularidades nas empresas. Uma delas sequer elaborou o P.P.R.A.

## 2.7 Equipamentos de Proteção Individual (E.P.I.)

De acordo com a NR-06 *apud* SILVA (2010), consideram-se Equipamento de Proteção Individual – E.P.I. todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos, suscetíveis de ameaças a segurança e a saúde no trabalho.

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, E.P.I. adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho, ou enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas, e para atender a situações de emergência.

Segundo esta norma é de responsabilidade do empregador, orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado guarda e conservação. E cabe ao empregado, usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina responsabilizar-se pela guarda e conservação, comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso, e cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado. Destaca-se que os E.P.I. devem proteger principalmente a cabeça, membros superiores e inferiores, tronco e vias respiratórias.

## 2.8 Riscos no Setor de Resíduos Sólidos

Para efeito da NR-09 *apud* GENARO (2004) consideram-se riscos ambientais os agentes físicos (ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes e não ionizantes, bem como infra-som e ultra-som), químicos (as substâncias,

compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases, vapores, que pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato e/ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão).

Cita-se o quadro 03, baseado no Quadro 2.1 da referida norma que mostra os riscos ambientais e suas classificações, conforme a atividade de saneamento: (NR-09, *apud* SILVA, 2010)

Grupo I Vermelho - Riscos químicos	Grupo II Verde - Riscos físicos	Grupo III Marrom - Riscos biológicos	Grupo IV Amarelo - Riscos ergonômicos	Grupo V Azul – Risco de acidentes
Poeira	Ruído	Vírus	Trabalhos físicos pesado	Arranjo físico deficiente
	Vibração	Bactérias		Máquina sem proteção
	Radiação ionizante e não-ionizante	Protozoários		Matéria-prima fora da especificação
Vapores		Fungos	Trabalho noturno	
Gases	Temperaturas extremas	Bacilos		
Produtos químicos em geral		Parasitas		
	Umidade	Insetos, cobras, aranhas	Desconforto, monotonia	Incêndio, edificações, armazenamento

Quadro 3 Tabela de riscos ambientais conforme a prática em Aterros sanitários, utilizando o quadro 2.1 da NR-09

Fonte: SILVA, 2010.

Logo os riscos ambientais decorrem das condições em que se encontram o ambiente de trabalho e a ocorrência de acidentes dependem de fatores relativos a estes ambientes, tais como: piso escorregadio, iluminação precária, equipamentos sem proteção, e aos trabalhadores quanto o seu comportamento diante o tempo de exposição a estes agentes. (SILVA, 2010).

Segundo G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002), este tipo de atividade apresenta os seguintes riscos:

### 2.8.1 Riscos físicos

- Ruído proveniente do compactador de lixo dos veículos de coleta

Segundo Saliba (2002) *apud* GENARO (2004), entende-se por ruído contínuo ou intermitente, para os fins de aplicação de limites de tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto. O ser humano apresenta uma variação para sensibilidade auditiva, essa sensibilidade esta relacionada com a frequência do ruído.

Quando se utiliza o medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro), obtém-se o ruído instantâneo, devendo ser verificado o tempo de exposição do trabalhador no quadro de limites de tolerância da NR-15, que estabelece a máxima exposição diária permitida, sem o protetor auricular, para cada nível de ruído.

Para GENARO (2004), o ruído pode ser avaliado para diversos fins, podendo caracterizar a insalubridade, em solicitação de aposentadoria especial, com o objetivo de conforto ergonômico no trabalho.

A NR-15, estabelece na tabela de exposição diária permitida para cada nível de ruído, devendo os efeitos combinados pelos valores acima de 80 db ( A ):

Nível de Ruído dB (A) / Máxima Exposição Diária Permissível (h)			
85	8 horas	98	1 hora e 15 minutos
86	7 horas	100	1 hora
87	6 horas	102	45 minutos
88	5 horas	104	35 minutos
89	4 horas e 30 minutos	105	30 minutos
90	4 horas	106	25 minutos
91	3 horas e 30 minutos	108	20 minutos
92	3 horas	110	15 minutos
93	2 horas e 40 minutos	112	10 minutos
94	2 horas e 15 minutos	114	8 minutos
95	2 horas	115	7 minutos
96	1 hora e 45 minutos		

Quadro 4 Limites de tolerância para ruído contínuo e intermitente  
Fonte: NR-15, 1978 *apud* SILVA, 2010.

- Calor nos trabalhos a céu aberto, como os que são executados nos aterros:

O trabalhador treinado tem uma sensação de sede constante e através de ingestão de líquidos, consegue cobrir as perdas de suor. Quando a elevação da temperatura tornar-se maior que a sensação do trabalhador treinado tem uma sensação de sede constante e através de ingestão de líquidos, consegue cobrir as perdas de suor. No trabalho, surgem perturbações iniciais atingindo a percepção subjetiva, em seguida prejudicará a capacidade física de produção do trabalhador (Grandjean, 1998 *apud* GENARO, 2004). Na faixa entre a temperatura confortável e o limite de sobrecarga de calor surgem os sintomas relacionados a seguir:

20 °C	Temperatura confortável	Capacidade de produção total
	Desconforto irritabilidade aumentada, falta de concentração, queda de capacidade para trabalhos mentais.	Perturbações psíquicas
	Aumento das falhas de trabalho, quedas de produção para trabalhos de destreza, aumento de acidentes.	Perturbações psicológicas e fisiológicas
	Queda de produção para trabalhos pesados, perturbações do equilíbrio eletrolítico, fortes perturbações do coração, circulação, fadiga e esgotamento.	Perturbações fisiológicas
35 – 40 °C	Limite máximo de temperatura suportável	

Quadro 5 - Efeitos dos desvios de temperatura ambiental confortável  
Fonte: Grandjean, 1998 *apud* GENARO, 2004.

Segundo GENARO (2004), os limites estabelecidos pela NR-15, devem ser avaliados cobrindo-se todo seu ciclo de trabalho, utilizando-se termômetro de bulbo úmido (tbn), termômetro de bulbo seco (tbs) e termômetro de globo (tg), para avaliações adotar as equações seguindo o tipo de ambiente.

O critério de limites de tolerância estabelecido pela A.C.G.I.H. diz que a maioria dos trabalhadores aclimatizados, vestindo roupas leves e ingerindo água adequadamente, deveria

realizar suas funções de maneira efetiva, sem exceder a temperatura do núcleo do corpo de 38°C (Saliba, 2002 *apud* GENARO, 2004).

Regime de Trabalho Intermitente com Descanso no Próprio local de Trabalho (por hora).	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho Contínuo	Até 30,0 °C	Até 26,7 °C	Até 25,0 °C
45 minutos de Trabalho 15 minutos de Descanso	30,1 a 30,6 °C	26,8 a 28,0 °C	25,1 a 25,9 °C
30 minutos de Trabalho 30 minutos de Descanso	30,7 a 31,4 °C	28,1 a 29,4 °C	26,0 a 27,9 °C
15 minutos de Trabalho 45 minutos de Descanso	31,5 a 32,2 °C	29,5 a 31,1 °C	28,0 a 30,0 °C
Não é permitido o Trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle.	Acima de 32,2 °C	Acima de 31,1 °C	Acima de 30,0 °C

Quadro 6 - Limites de tolerância da NR-15 (1978), Anexo 3, Quadro I  
Fonte: GENARO, 2004.

- Radiações não-ionizantes

São radiações de baixa frequência e comprimento de ondas maiores, insuficientes para deslocamento de elétrons dos tecidos do corpo humano. Englobam radiações ultravioletas (U.V), infravermelho, laser, microondas, rádio frequência e radiações visíveis (Saliba, 2002 *apud* GENARO, 2004).

Segundo GENARO (2004), no período entre 10 horas da manhã e 4 horas da tarde é relativamente o mais perigoso, quando referimos à exposição U.V. Embora a exposição ao sol possua alguns benefícios, a exposição excessiva provoca envelhecimento precoce da pele e podem aparecer tipos de câncer de pele, incluindo os letcus como o melanoma, e nos olhos fotoqueratose. A UV-B e UV-C penetram unicamente na epiderme, já a UV-A pode atingir a derme.

As operações ou atividades que venham expor os trabalhadores a radiação não ionizantes sem proteção adequada são consideradas insalubres. (GENARO, 2004)

Os limites de tolerância da A.C.G.I.H. se referem à frequência na faixa de 100 a 100.000 mhz, e são apresentadas da seguinte forma: (Saliba, 2002 *apud* GENARO, 2004)

Duração da exposição diária (h)	Irradiação Efetiva E e F ( mw/cm <sup>2</sup> )
8 h	0,1
4 h	0,2
2 h	0,4
1 h	0,8
0,5 h	1,7
15 min.	3,3
10 min.	5
5 min.	10
1 min.	50
30 seg.	100
10 seg.	300
1 seg.	3000
0,5 seg.	6000
0,1 seg	30000

Quadro 7 - Irradiação efetiva U.V – Limites de tolerância pela A.C.G.I.H.  
Fonte: GENARO, 2004.

### 2.8.2 Riscos químicos

- Exposição à poeira mineral resultante da movimentação acentuada de veículos em aterros, cujos pisos não são pavimentados pela própria finalidade do local.

Segundo G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002), os agentes químicos presentes na atmosfera podem se classificar de várias maneiras sendo três delas as mais importantes para a higiene ocupacional, principalmente para avaliação e proteção necessária à saúde do trabalhador, dessa forma poderemos destacar: estado físico, efeitos no organismo e vias de penetração. (Silva Filho, 2002 *apud* GENARO, 2004)

GENARO (2004) comenta que dentre os agentes químicos suspensos no ar, os sólidos são destacados como poeiras, fibras, fumos metálicos (ocasionados por ruptura mecânica de sólidos). Além de afirmar que, as três vias de penetração destes agentes podem ocorrer através da via cutânea, via digestiva e via respiratória.

Segundo Saliba (2002) *apud* GENARO (2004), estes aerodispersóides podem provocar efeitos no organismo comprometendo a saúde do trabalhador. As partículas mais nocivas à saúde são as inaláveis e as respiráveis, que podem levar a algum tipo de "pneumoconiose" (silicose, asbestose) e "alérgica" causando um processo alérgico (poeiras de resinas epóxi, poeiras de madeira, etc).

- Inalação de gases resultantes do processo de decomposição dos resíduos orgânicos destinados a aterros e lixões a céu aberto (metano, gás sulfídrico e mercaptanas).

### 2.8.3 Riscos de acidentes

Segundo G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002) são apresentados os seguintes riscos de acidentes:

- Cortes e ferimentos por cacos de vidro, agulhas de seringa mal acondicionadas;
- Explosão em aterros e lixões pela presença de metano;
- Corpos estranhos nos olhos.

#### 2.8.4 Riscos biológicos

Com relação aos riscos biológicos são apresentados, segundo G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002) os seguintes:

- Exposição a protozoários, fungos, bactérias e vírus, notadamente aos vírus das hepatites por contato com resíduos humanos, seja na forma oral ou parenteral (trauma perfuro-cortante);
- Exposição a bactérias em particulados suspensos no ar, por trauma perfurocortante e por contato com urina de roedores (bactéria da leptospirose);
- Para coletores o risco é majorado pela necessidade de aproximar embalagens de lixo ao corpo, para conseguir carregá-lo.

#### 2.8.5 Riscos ergonômicos

Já estes riscos, são colocados por G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002), como o da coleta e trabalhos nos aterros em horário noturno.

### **3 METODOLOGIA**

A pesquisa se desenvolveu através de consulta a artigos, manuais e trabalhos acadêmicos disponíveis na internet e em biblioteca desta instituição de ensino, bem como à literatura especializada sobre o assunto.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, são apresentados os resultados das observações realizadas pelos autores consultados, bem como discussões relacionadas às melhorias em S.S.T. que possam a vir serem implantadas nas operações relacionadas aos sistemas de Saneamento Básico, especificamente na operação de Aterros sanitários, como é o tema proposto neste trabalho.

### 4.1 As Vantagens de Um Aterro sanitário

Segundo C.N.D.U. (1979); CONDER (2010), o Aterro sanitário tem várias vantagens, dentre elas:

- Auto-suficiência como destinação final, pois, ao contrário de outros métodos, como a incineração e a reciclagem, o aterro sanitário não apresenta resíduos no final do seu processo;
- Baixos custos sendo que apesar de o custo inicial ser alto, o aterro sanitário permite um controle operacional, evitando gastos posteriores com meio ambiente;
- Controles em todas as etapas são acompanhados por técnicos capacitados.

### 4.2 As Desvantagens de Um Aterro sanitário

Segundo CONDER (2010), uma má drenagem do chorume pode tornar possível a contaminação do solo e do lençol freático por este efluente tóxico, por isso devemos tomar

algumas medidas como manter todos os dispositivos de drenagem desobstruídos para impedir a entrada de água no aterro, evitando a contaminação de um maior volume de água; as águas de chuva coletadas dentro do aterro devem ser drenadas diretamente para os cursos d'água, a fim de evitar seu contato com o chorume; e junto às frentes de trabalho, seja na área de empréstimo ou na de disposição do lixo, é necessária a abertura de canaletas (drenagem provisória), para o afastamento das águas pluviais, permitindo a manutenção de boas condições de trabalho.

### 4.3 Tratamento do Chorume

Segundo C.N.D.U. (1979), na operação do sistema de tratamento do chorume gerado, é necessário efetuar, de forma sistemática, a medição de sua vazão, bem como a determinação da sua composição, antes e depois do tratamento. Ele deve ser drenado e conduzido para um sistema de tratamento, antes de ser lançado no corpo d'água.

Segundo CONDER (2010), as técnicas que se aplicam no tratamento do chorume se assemelham com as utilizadas no tratamento de esgotos: lagoas anaeróbias, facultativas, reatores, digestores, etc. Para o Aterro sanitário, utiliza-se com mais frequência as lagoas anaeróbias e facultativas, onde ocorre a remoção da carga orgânica do chorume, pela ação das bactérias. Após o tempo em que fica retido na lagoa (tempo de detenção) o líquido deve estar em condições de ser lançado nos corpos d'água sem risco de contaminação.

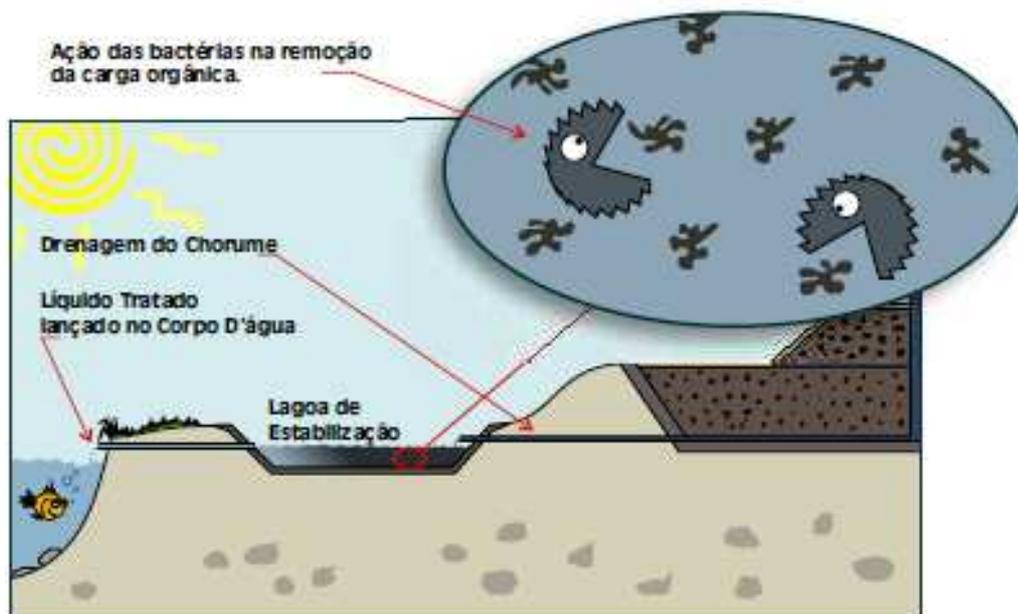


Figura 6 Dinâmica do tratamento do chorume na lagoa de estabilização  
 Fonte: CONDER, 2010.



Figura 7 Foto de uma lagoa de estabilização  
 Fonte: GENARO, 2004.

Há também a opção de tratar o chorume em E.T.E., para melhor remoção da carga orgânica, em vista de sua diluição em conjunto ao esgoto doméstico, no qual está sendo tratado (CONDER, 2010).

#### 4.4 Monitoramento de Um Aterro sanitário

Segundo CONDER (2010), o monitoramento consiste em avaliar a eficiência do aterro em relação a sua operação e ao controle ambiental, constando neste monitoramento alguns aspectos como monitoramento das águas superficiais, do lençol freático, da qualidade do chorume (efluente a tratar) e do efluente tratado, dos resíduos que adentram no aterro.

Também devem ser monitorados o maciço e o sistema de drenagem superficial, o sistema de exaustão e drenagem dos gases, a vazão de chorume, o marcos topográficos superficiais (referência de nível e posição relativa dentro e fora da área do aterro), piezômetros e o pluviômetro utilizado na área.

#### 4.5 Condições Adversas de Operação

A operação específica do aterro requer certos cuidados em alguns casos que se apresentam como operação em épocas chuvosas, na qual se deve ter um estoque de material de cobertura, de material granular para dreno e de cascalho para possíveis reparos, e no combate a incêndios, em que os elementos inflamáveis (madeira, combustíveis, papéis, etc.) devem ser mantidos afastados dos que geram calor (cigarro aceso, lâmpadas, chama de maçaricos, etc.). Não surtindo efeito nas medidas de prevenção, algum acidente pode provocar um início de incêndio. Mas, antes de combatê-lo, deve-se desligar a entrada de força, ligar a emergência e evacuar a área. Um bom controle da drenagem dos gases e da sua queima garante também a segurança do Aterro sanitário. (C.N.D.U., 1979)

#### 4.6 Problemas e Soluções das Empresas para a Saúde do Trabalhador

Segundo G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002), a análise do documento-base dos programas S.S.T. aplicados, revelou inadequações na forma de reconhecimento e identificação de riscos, no registro de dados, na definição de metas e no acompanhamento de ações. Quanto ao reconhecimento de riscos ora há valorização excessiva do risco, como o ruído com exposição eventual e dosimetria revelando dose menor que o nível de ação, ora há omissão de risco em algumas atividades, como poeiras. Não houve também hierarquização de riscos, colocados então num mesmo patamar de importância. Ainda, constataram-se outras deficiências nos programas de S. S. T. como:

- Falta de avaliação ambiental quantitativa, em especial para riscos químicos, e ainda estes não são devidamente detalhados;
- Programas que, ora são genéricos não contemplando todos os postos de trabalho, ora estão desatualizados, sem análise global anual ou resumem-se à detecção de situações irregulares e cronograma de adequações;
- Na ausência de planejamento, metas e cronograma e quando existe esse, têm prazos inadequados contemplando algumas vezes até fornecimento de E.P.I. com prazos longos;
- Equívocos no reconhecimento de riscos que resultam em falhas na proposição de medidas.

Ainda segundo o mesmo autor, em nenhuma das empresas foi identificada a participação dos trabalhadores na implementação do P.P.R.A. ou mesmo discussão do programa nas reuniões da C.I.P.A. Não foi observada articulação satisfatória entre o P.P.R.A. e o P.C.M.S.O. Esta foi percebida muito mais na integração existente entre as equipes de saúde e segurança e nas ações desenvolvidas em conjunto, do que nos documentos arquivados, além do que foram verificadas algumas convenções entre os profissionais que participaram da pesquisa: com o dimensionamento da NR-4, segundo os próprios profissionais do S.E.S.M.T., é possível gerenciar a saúde e segurança adequadamente, se os trabalhadores se concentram em um único estabelecimento ou município; as empresas

argumentam como justificativa quanto a não reposição adequada de E.P.I., os entraves e demora nos processos de licitação para a compra dos mesmos.

#### 4.7 Prevenção aos Riscos no Setor de Resíduos Sólidos

Apresentam-se as seguintes prevenções para os riscos levantados em pesquisa, bem como há também outras formas defendidas por autores consultados:

##### 4.7.1 Riscos físicos

Com relação a ruído, G.E.A.F. - SANEAMENTO E URBANISMO (2002) coloca que se deve adquirir veículos que emanem níveis menores de ruído, promovendo sua adequada manutenção; enclausuramento e manutenção preventiva de máquinas ou partes de máquinas ruidosas.

Segundo Saliba (2002) *apud* GENARO (2004), o ruído pode ser controlado de três maneiras: na fonte, na trajetória (ambiente) e no homem. Caso não seja possíveis medidas de controle no ambiente, a alternativa é utilizar E.P.I., que seja capaz de reduzir a intensidade do ruído a níveis abaixo do limite de tolerância de 85 dB (A).

Conforme Gerges (1999) *apud* SILVA (2010), os protetores auriculares funcionam bem sendo uma opção para a proteção do trabalhador contra níveis altos de ruído e a perda auditiva permanente. O protetor auditivo é uma solução usada a nível mundial, nos casos onde a redução do ruído na fonte ou trajetória, não é viável financeiramente ou de imediato. No Brasil existem três tipos de protetores auriculares comercializados: tipo concha, inserção e inserção pré-moldado (espuma).

CONCHA	INSERÇÃO
Eliminam ajustes de colocação e podem ser colocados por qualquer pessoa.	Devem ser adequados a cada diâmetro e longitude do canal auditivo externo.
São grandes e não podem ser levados nos bolsos. Devem ser guardados em lugares apropriados.	São fáceis de carregar e fáceis de perder ou esquecer.
Podem ser vistos a grandes distâncias, permitindo a tomada de providências para realizar a comunicação oral.	Não são vistos ou notados facilmente e criam dificuldades na comunicação oral.
Interferem no uso de óculos pessoais / EPI.	Não dificultam o uso de óculos.
Podem ser facilmente ajustados, mesmo quando se está usando luvas.	Para o ajuste devem-se tirar as luvas.
Podem acarretar problemas de espaço em locais pequenos e confinados.	Não produzem problemas para limitação de espaço.
Podem produzir contágio se usados coletivamente.	Podem infectar ou causar lesões nos ouvidos.
Podem ser confortáveis em ambientes frios e desconfortáveis no calor.	Não são afetados pela temperatura do ambiente.
A limpeza de ser feita em locais adequados.	A limpeza deve ser feita por esterilização.
Podem ser usados por qualquer pessoa, de ouvidos sãos ou enfermos.	Devem ser usados somente em ouvidos sãos.
O custo inicial é grande, mas sua vida útil é longa.	O custo inicial é baixo, mas sua vida útil é curta.

Quadro 8 Tipos de protetores auriculares  
Fonte: GENARO, 2004.

Relacionado a calor e radiação não-ionizante, G.E.A.F. - SANEAMENTO E URBANISMO (2002) expõe que se deve alternar tarefas para reduzir exposição ao sol e fornecer líquidos em quantidade satisfatória e em condições adequadas para consumo.

GENARO (2004), afirma que algumas maneiras de proteção contra radiação (U.V.) podem ser tomadas, como:

- Evitar atividades entre o horário das 10h00min horas e 16h00min horas ao ar livre;
- Utilizar roupas confortáveis e protetores, inclusive chapéu e óculos;
- Usar óculos com lentes escuras com proteção para ultravioleta;
- Utilizar bloqueador solar (UV-A e UV-B);
- Utilizar barreiras protetoras, luvas, aventais, perneiras e filtro solar;
- Realização de exames periódicos, principalmente relacionados à origem cutânea;



Figura 8 Protetor auricular tipo concha (abafador)  
Fonte: SILVA, 2010.



Figura 11 Óculos de segurança  
Fonte: SILVA, 2010.



Figura 9 Protetor auricular de inserção  
Fonte: SILVA, 2010.



Figura 12 Roupas confortáveis para os trabalhadores  
Fonte: SILVA, 2010.



Figura 10 Modelos de óculos de segurança  
Fonte: SILVA, 2010.



Figura 13 Calçado de segurança, com proteção plástica ou metálica  
Fonte: SILVA, 2010.



Figura 14 Calçado de borracha, para trabalhos úmidos  
Fonte: SILVA, 2010.

GENARO (2004) comenta que os trabalhos ao ar livre, o trabalhador recebendo radiações solares por longos períodos, sofre as conseqüências diretas do calor. Em geral os trabalhadores não sabem avaliar de modo preventivo, o estresse térmico, permanecendo expostos ao sol sem observar as pausas de repouso necessárias.

Fator	Medidas Relativas ao Ambiente	Medidas Relativas ao homem
Calor radiante	Adoção de anteparos	Aclimatização
Calor de convecção	Ventilação diluidora; Ventilação exaustora; Ventilação natural;	Limitar tempo Rodízio de trabalhadores Educação sanitária
Calor de condução	Isolamento da superfície de contato	Exames médicos Ingestão de água e sal
Calor de metabolismo	Reduzir esforço; automatização do ritmo	Utilizar E.P.I.
Evaporação	Máxima capacidade evaporativa da pele	

Quadro 9 Medidas de controle do calor  
Fonte: GENARO, 2004.

Conforme Saliba (2002) *apud* GENARO (2004), o E.P.I. deve sempre permitir movimentos naturais por parte de quem utilizar. Também, quando o trabalhador ficar exposto ao calor em ambiente e ao ar livre deve utilizar roupas leves (algodão), reforçar a utilização do filtro solar, limitar o tempo de exposição na jornada, e realizar o treinamento de pessoal. Para este Autor, somente poderá ser eliminada a insalubridade ocasionada por exposição ao calor, através de medidas aplicadas no ambiente ou reduzindo-se o tempo de permanência no local em que se encontra a fonte de calor. Os E.P.I., portanto, sempre deverão ser utilizados, porque são eles que irão proteger os trabalhadores de riscos de acidentes e doenças ocupacionais.

Embora o anexo 07 da NR-15, não estabeleça limites de tolerância para esse agente, o perito pode fazer a medição e comparar com os limites estabelecidos pela A.C.G.I.H., fundamentando melhor o seu laudo, do que apresentar simples inspeção qualitativa (Saliba, 2002 *apud* GENARO, 2004).

#### 4.7.2 Riscos químicos

As medidas de controle podem ser relativas ao ambiente e aos trabalhadores, que combinados podem reduzir os riscos de exposição. Como medidas relativas ao homem, GENARO (2004) recomenda limitar o tempo de exposição, educação, treinamento e

utilização de E.P.I. Estes equipamentos serão indicados somente, após análise de todas as alternativas possíveis de medida de controle ambiental.

Também são consideradas outras medidas, segundo G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002):

- Umidificar as vias de circulação de veículos dos aterros;
- A municipalidade deverá adotar locais/sistemas adequados de destinação do lixo, tais como Aterros sanitários, em conformidade com métodos de engenharia (estudo geológico e topográfico) e normas técnicas, com dispositivos de captação e drenagem de líquidos percolados, além de captação e queima ou utilização dos gases liberados;
- Instituição de sistema de gestão de segurança e saúde, incluindo empregados de empresas terceirizadas, contemplando aspectos referentes aos riscos químicos



Figura 15 Respirador tipo concha sem válvula de exalação para poeiras particuladas.  
Fonte: 3 M, 2008.



Figura 16 Respirador com suprimento de ar, para metano (Biogás)  
Fonte: 3 M, 2008.



Figura 17 - Cartuchos químicos para vapores orgânicos  
Fonte: 3 M, 2008.

#### 4.7.3 Riscos de acidentes

Segundo G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002), com relação aos riscos de acidentes, devem ser tomados algumas medidas como:

- Educar a população quanto ao correto acondicionamento de resíduos, estimulando-se e garantindo meios para a coleta seletiva. Em casos de difícil operacionalização da coleta seletiva, o incentivo para a simples separação de resíduos secos dos orgânicos já garantiria melhores condições para aproveitamento e reciclagem;
- Adotar dispositivos adequados para exaustão e eliminação de metano e outros gases explosivos nos Aterros sanitários;
- Proporcionar adequada proteção ocular para trabalhos com risco de lesão;
- Instituição de sistema de gestão de segurança e saúde, incluindo empregados de empresas terceirizadas, contemplando aspectos referentes aos riscos de acidentes.

#### 4.7.4 Riscos biológicos

Para os riscos biológicos, G.E.A.F. – SANEAMENTO E URBANISMO (2002) propõem medidas do tipo:

- As empresas devem propiciar condições adequadas para cuidados rigorosos com a higiene pessoal, incluindo banho ao término da jornada de trabalho, fornecimento de uniformes para troca diária, com higienização a cargo da empresa, pois nesses serviços deverão ser entendidos estes como E.P.I., além da disponibilização de vestiários dotados de armários individuais de compartimento duplo, com sistemas isolados para recepção da roupa suja e uso de roupas limpas;

- Elaboração de protocolo de imunização, com prévia avaliação sorológica dos trabalhadores com possibilidade de exposição aos vírus das hepatites, ou outras doenças (tétano, difteria, tuberculose, influenza, etc.) passíveis de proteção por meio de vacinação, aprovada por autoridade competente;
- Adequado acompanhamento médico, incluindo a realização de exames parasitológicos e microbiológicos de fezes, sorologia para leptospirose, etc. por ocasião das avaliações médicas;
- Educação da população quanto aos métodos adequados de acondicionamento de resíduos;
- Instituição de sistema de gestão de segurança e saúde, incluindo empregados de empresas terceirizadas, contemplando aspectos referentes aos riscos biológicos.

#### 4.7.5 Riscos ergonômicos

Ainda segundo o mesmo Autor, em relação aos riscos ergonômicos, deve-se promover o adequado acompanhamento médico para verificar adoecimento decorrente/agravado por trabalhos que imponham riscos ergonômicos. Os dados alterados deverão compor o P.C.M.S.O., devendo surtir efeitos nas ações de combate/controlado de fontes de adoecimento no trabalho e instituição de sistema de gestão de segurança e saúde, incluindo empregados de empresas terceirizadas, abordando aspectos ergonômicos. Além do que, são recomendadas outras características a serem observadas como:

- A incorporação de tecnologia já disponível, relacionada à separação, acondicionamento, containerização de resíduos, revelar-se-ia capaz de minimizar os riscos;
- A adoção de critérios para higienização de uniformes, assim como de dispositivos para limpeza das mãos, também seriam eficazes no controle do risco biológico, já que é quase inevitável o contato corporal com o lixo e exposição a estes riscos. Assim, os uniformes deveriam ser considerados como E.P.I., estando, portanto, a cargo do

empregador, a sua guarda e higienização, independentemente da origem dos resíduos, sejam hospitalares ou domiciliares;

- Um dos aspectos a ser considerado é a escassa informação disponível e sistematizada sobre saúde do trabalhador do saneamento ambiental e a necessidade de produzir conhecimento na área que possibilite identificar os determinantes dos problemas de saúde, os riscos e cargas e propor ações de promoção da saúde.

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que este trabalho demonstrou os riscos que os trabalhadores de Aterros sanitários, ligados à área de Saneamento Básico, estão expostos, e as medidas utilizadas na minimização destes riscos em sua saúde laborativa e de bem estar, para o prolongamento de sua qualidade de vida, tanto laboral quanto pessoal.

## GLOSSÁRIO

G.E.A.F.: Grupo Especial de Apoio à Fiscalização

N.B.R.: Normas Técnicas Brasileiras

N.R.: Normas Regulamentadoras

S.E.S.M.T.: Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

C.I.P.A.: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

S.I.P.A.T.: Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho

E.P.I.: Equipamentos de Proteção Individual

P.C.M.S.O.: Programa de Controle Médico em Saúde Ocupacional

P.P.R.A.: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

A.S.O.: Atestado de Saúde Ocupacional

U.V.: Ultra Violeta

A.C.G.I.H. : American Conference of Governmental Industrial Hygienist (Conferência Norte Americana de Higienistas Industriais Governamentais);

E.T.E.: Estação de Tratamento de Esgotos

dB: decibéis (unidade)

C.N.D.U.: Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano

CETESB: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977 - Segurança e Medicina do Trabalho.** Organização das Normas Regulamentadoras - aprovadas pela Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978, e índices remissivos. 63. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CARDELLA, Benedito. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: uma abordagem holística.** São Paulo, 1999: Editora Atlas.

CARVALHO, P. F. de; BRAGA, R. (Org.). **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias.** Laboratório de Planejamento Municipal, Deplan – IGCE – UNESP, Rio Claro: Editora Divisa, 2001.

C.N.D.U. **Aterro Sanitário.** São Paulo: Editora CETESB, 1979. SÃO PAULO (SP). Ministério do Interior. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Obras e do Meio Ambiente. CETESB.

CONDER – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA. **Manual de Operação de Aterros Sanitários.** Salvador, 2010. Disponível em: <[http://www.conder.ba.gov.br/manual\\_aterro.pdf](http://www.conder.ba.gov.br/manual_aterro.pdf)>. Acesso em 08 abr. 2010, 21h32min13s.

G.E.A.F. - Saneamento e Urbanismo. **Manual de Procedimentos para Auditoria no Setor de Saneamento Básico,** 2002. BRASÍLIA (DF). Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho. Disponível em: <<http://sna.saude.gov.br/download/MANUALDEAUDITORIAEMSANEAMENTO.pdf>>. Acesso em 25 mai. 2010, 21h24min21s.

GENARO, J. **Indicadores de Riscos Ambientais para os Trabalhadores nos Serviços de Coleta e Tratamento de Esgoto Domiciliar de Cuiabá**, 2004. Universidade Federal do Mato Grosso. Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Disponível em: <<http://cpd1.ufmt.br/eest/index.php>>. Acesso em 27 mar. 2010, às 20h30min09s.

ROCCA, A. C. C. (*et al.*). **Resíduos Sólidos Industriais**. São Paulo: IMESP, 1993.

SILVA, A. B. T. da. **Identificação dos Riscos no Processo Operacional em uma empresa de Reciclagem de Embalagens Plásticas**, 2010. Universidade Federal do Mato Grosso. Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Disponível em: <<http://cpd1.ufmt.br/eest/index.php>>. Acesso em 27 mar. 2010, às 20h30min09s.

3M - **Guia de Seleção de respiradores** – Saúde Ocupacional e Segurança Ambiental, 2008.

Disponível em:

<[http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3m/pt\\_BR/SaudeOcupacional/Home/ProgramasDownloads/SelecaoResp/](http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3m/pt_BR/SaudeOcupacional/Home/ProgramasDownloads/SelecaoResp/)>. Acesso em 12 jul.2010, 15h10min00s.