

ROGÉRIO HENRIQUE SELICANI

AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS
NA OPERAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO

São Paulo
2018

ROGÉRIO HENRIQUE SELICANI

AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS
NA OPERAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo
2018

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais, José e Maria. E, de todo coração, à Lívia.

AGRADECIMENTOS

À Prefeitura Municipal de estudo, pela preocupação com o meio ambiente e o atendimento de seus munícipes através do serviço de coleta de resíduos domiciliares.

Ao Secretário de Obras e Serviços Públicos, por concordar e permitir que houvesse o estudo em sua gestão.

À Engenheira de Segurança do Trabalho responsável, pelo incrível trabalho pela segurança dos servidores públicos da Prefeitura mesmo na dificuldade e carência de recursos, e colaboração com os dados relativos.

Aos meus colegas Íris, Milton e Mário, que compartilharam as caronas das viagens para provas presenciais durante todo o curso.

Ao Eng. Dennis Lai, pela gentileza de colaborar com os préstimos literários de embasamento técnico das Referências da Literatura e leituras de revisão.

Ao Ex-aluno Hermann Jr.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”
(Arthur Schopenhauer).

RESUMO

Os aterros sanitários se desenvolveram com normas ambientais e construtivas, e, portanto, quando devidamente controlados constituem-se no método mais adequado e seguro para disposição do resíduo para o qual é destinado. No entanto, os trabalhadores deste local podem estar expostos a vários riscos. O objetivo do presente trabalho é identificar perigos na fase de operação e estimar o grau dos riscos ocupacionais de um aterro, tendo como finalidade gerar medidas de controle e sugestões para conscientização dos trabalhadores como opções de melhoria contínua para prevenção de acidentes. O conhecimento das estruturas e procedimentos de operação de um Aterro Sanitário é de extrema importância para obter a maior gama de situações de riscos possíveis. A ferramenta através da qual se propõe realizar a identificação de riscos é a Análise Preliminar de Perigos e Riscos (APP/APR), que prevê as situações de perigo de um sistema ou processo em qualquer fase do projeto. Dentre os trabalhadores analisados incluem-se braçal (orientador de motoristas), operador de máquinas, operador de balança e controlador de acesso. Conclui-se que as condições físicas do ambiente, o uso de máquinas, o esforço físico e a presença de substâncias químicas e agentes patogênicos são identificados como itens de grande incidência sobre esses trabalhadores. Sendo o uso de EPIs, a manutenção de equipamentos e a conscientização as melhores formas de mitigação ou eliminação de riscos.

Palavras-chave: Análise Preliminar de Perigos. Análise preliminar de Riscos. Aterro Sanitário. Riscos ocupacionais.

ABSTRACT

The landfills have been developed with environmental and constructive standards, and therefore, if properly controlled, they constitute the most appropriate and safe method for disposal of the waste. However, workers at this location can be exposed to various risks. The objective of the present study is to identify hazards in the operational phase and to estimate the degree of occupational dangers of a landfill, with the purpose of generating control measures and suggestions for worker awareness to continuous improvement options for accident prevention. The knowledge of the structures and procedures of operation of a Sanitary Landfill is extremely important to obtain the widest range of possible risk situations. The tool through which it is proposed to carry out the risk identification is the Preliminary Analysis of Hazards and Risks (APP / APR), which provides for the dangerous situations of a system or process at any stage of the project. Among the workers analyzed are: general assistant (driver advisor), machine operator, weighing operator and access controller. It is concluded that the weather conditions of the environment, the use of machines, physical effort and the presence of chemical substances and pathogens are items of great occurrence on these workers. The use of self-protection equipments and training are measures that will contribute to reduce the severity of risks.

Keywords: Preliminary Hazard Analysis. Preliminary Risk Analysis. Landfill. Occupational Risks.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Classificação dos resíduos quanto à origem.....	18
Figura 2 – Arquétipo estrutural de um aterro sanitário, dividida por setores em implantação	23
Figura 3 – Métodos de aterramento	28
Figura 4 – Sistema de drenagem de gases.....	30
Figura 5 – Foto da vista geral de dentro do galpão de máquinas e taludes ao fundo	48
Figura 6 – Frente de operação em fase final de compactação de célula para aplicação de cobertura	49
Figura 7 – Quantidade de acidentes do trabalho, por situação do registro e motivo, segundo a CNAE - 2013/2015.....	56
Figura 8 – Pesquisa de registro de CAT no INSS pelo CNPJ da Prefeitura de estudo	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Porcentagem de elementos da composição gravimétrica.....	47
Gráfico 2 – Graus de Risco de um Braçal	53
Gráfico 3 – Graus de Risco de um Operador de Máquina na ação de pilotagem	54
Gráfico 4 – Graus de Risco de um Operador de Balança	54
Gráfico 5 – Graus de Risco de um Controlador de acesso	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Normas ABNT para Aterros específicos.....	22
Quadro 2 – Protótipo de tabela inicial de APR	40
Quadro 3 – Classificação de probabilidade	40
Quadro 4 – Categorias de gravidade	41
Quadro 5 – Matriz de aceitabilidade de riscos.....	41
Quadro 6 – Tomada de decisão quanto ao nível de risco identificado	42
Quadro 7 – Composição gravimétrica em porcentagem	46
Quadro 8 – Casos similares aos perigos de estudo para o triênio 2013-2015	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CID	Classificação Internacional de Doenças
CL	Concentração Letal
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNTP	Condições Normais de Temperatura e Pressão (25º C e 1 Atm)
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DL	Dose Letal
EPI	Equipamento de Proteção Individual
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
IQR	Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos
NBR	Norma Brasileira Registrada
NR	Norma Regulamentadora
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PVC	Policloreto de Vinila
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SIT	Secretaria de Inspeção do Trabalho
SST	Saúde e Segurança do Trabalho

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1.OBJETIVO	15
1.2.JUSTIFICATIVA.....	15
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1.RESÍDUOS SÓLIDOS	17
2.1.1. Origens dos Resíduos.....	18
2.1.2. Resíduos Perigosos.....	19
2.2.DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	20
2.2.1. Aterro Sanitário para resíduos não perigosos	21
2.2.1.1. Implantação.....	23
2.2.1.2. Operação.....	26
2.2.1.3. Recepção de resíduos.....	26
2.2.1.4. Descarga	26
2.2.1.5. Compactação	27
2.2.1.6. Cobertura	29
2.2.1.7. Drenagens subterrâneas	29
2.2.1.8. Drenagens superficiais.....	30
2.2.1.9. Manutenção.....	31
2.3.SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO	32
2.3.1. Risco x Perigo	33
2.3.2. Perigos.....	33
2.3.3. Normas aplicáveis da Legislação	35
2.4.MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO	38
2.4.1. Análise Preliminar de Perigos ou Riscos (APP/APR)	39
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
3.1.CARACTERIZAÇÕES DO EMPREENDIMENTO	43
3.2.CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS	44
3.2.1. Braçais	45
3.2.2. Operador de Máquinas	45
3.2.3. Operador de balança	46
3.2.4. Controlador de Acesso.....	46
3.3.CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS.....	46

3.4. CARACTERIZAÇÃO DE PERIGOS.....	48
3.5. PLANILHAS DE APR.....	50
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4.1. FERRAMENTA APP/PR - PLANILHA.....	51
4.2. IDENTIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DE PERIGOS	51
4.3. GRAU DE RISCO	52
4.3.1. Braçal	52
4.3.2. Operador de Máquina	53
4.3.3. Operador de balança	54
4.3.4. Controlador de Acesso.....	55
4.4. COMPARAÇÃO DE RESULTADOS	55
4.5. AÇÕES – MEDIDAS PREVENTIVAS	58
4.5.1. Físicos.....	58
4.5.2. Químicos.....	59
4.5.3. Biológicos.....	59
4.5.4. Ergonômicos	60
4.5.5. Acidentes.....	61
4.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
5. CONCLUSÃO	63
REFERÊNCIAS.....	64
APÊNDICE A – PLANILHAS DE APP/APR.....	70

1. INTRODUÇÃO

Enquanto o homem manteve hábitos nômades, os restos produzidos por suas atividades não eram motivo de preocupação. O problema com os resíduos sólidos surgiu quando os homens começaram a se reunir em grupos maiores e se fixarem em determinados lugares que, conseqüentemente, acabaram se transformando em centros populacionais produtores de grandes quantidades e variedades de resíduos, tornando assim a convivência com o lixo inevitável (NAIME, ABREU, ABREU, 2008; SISINNO, 2000).

Segundo Cempre (2010), o acelerado processo de urbanização, aliado ao consumo crescente de produtos menos duráveis, ou mesmo descartáveis provocou um sensível aumento do volume e diversificação do lixo gerado. Inadequadamente, a disposição final de resíduos sólidos ainda é feita em lixões, sem nenhuma medida de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.

No Brasil, o processo de aceitação para solução desta problemática teve iniciativa na década de 80, culminando na criação de legislações e regulamentações a respeito de saneamento e da disposição e tratamento dos resíduos sólidos no solo, não mais os dispendo a céu aberto, em rios ou incinerando (DEMAJOROVIC, 1996).

No entanto, não se obtêm soluções adequadas para o lixo sem considerar todos os aspectos envolvidos, desde as questões de geração, acondicionamento, coleta e varrição de ruas, transporte, até a sua destinação final (disposição e tratamento) (GROSSI, 2001).

Sendo assim, os aterros sanitários se desenvolveram com normas ambientais e construtivas, se devidamente controlados constituem-se no método mais adequado e seguro para disposição do resíduo para o qual é destinado, exigindo, para sua eficiência e eficácia, que o processo de escolha da sua área seja feito de uma maneira minuciosa e atenta para todos os aspectos que interferem nesse processo (CEMPRE, 2010; SILVA, 2011).

Apesar de estabelecido de forma genérica na legislação, há carência de requisitos legais específicos com relação à saúde daqueles que trabalham em aterros sanitários (GROSSI, 2001). Os trabalhadores deste local estão expostos a vários riscos, como a presença de micro-organismos e as condições físicas do ambiente. Os encarregados de dar o destino aos resíduos desprezados precisam

lidar com os agravos desses riscos, muitas vezes resultantes da negligência, do despreparo ou da falta de sensibilização de gestores públicos e privados e da sociedade (SILVEIRA, 2009). Quanto às doenças relacionadas ao trabalho com resíduos sólidos, as informações praticamente inexistem, ao mesmo tempo em que faltam estudos epidemiológicos sobre a saúde dos trabalhadores de aterros sanitários, à medida que os trabalhos publicados para o setor de saneamento básico, no que se refere à gestão de resíduos, enfocam mais as condições de saúde e segurança de garis e catadores de lixo. Esse fato talvez se justifique pela representação que o lixo possui no meio social, sendo tratado como algo sem valor, que precisa ser eliminado. Ignoram-se, assim, os problemas ambientais da sociedade e também os problemas ocupacionais daqueles que os manuseiam (FERREIRA, ANJOS, 2001; GROSSI, 2001).

Segundo Sisinnio (2000), o estabelecimento de melhorias das condições trabalhistas, de maiores padrões de segurança e de saúde aos trabalhadores, contribuirá para aumentar a eficácia dos sistemas existentes e será a garantia da evolução, tão necessária, no gerenciamento dos resíduos urbanos nos países em desenvolvimento.

1.1.OBJETIVO

O Objetivo do presente trabalho é identificar perigos na fase de operação e estimar graus dos riscos ocupacionais, aos quais os trabalhadores envolvidos na operação de um aterro sanitário podem estar expostos durante suas atividades e ainda indicar soluções de controle para eliminação ou minimização das causas desses perigos.

1.2.JUSTIFICATIVA

A proposta do trabalho versa na identificação de situações e condições perigosas encontradas no ambiente de operação de um aterro sanitário.

Há a possibilidade de contribuir com exemplo dos resultados dessa metodologia e busca de condições perigosas, causas de perigos e riscos para aterros sanitários, formando uma fonte para a elaboração de PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), bem como a indicação de exames para um PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional).

Tem também a finalidade de gerar opções de melhoria contínua como medidas de controle e sugestões para conscientização dos trabalhadores através da implantação de um sistema de gerenciamento de saúde e segurança, com uso contínuo de DDS (Dialogo Diário de Segurança) para equipes que atuam nesse ramo evidenciando os riscos mais altos.

É importante ressaltar que o autor do presente trabalho teve acesso facilitado ao local de estudo devido as suas atividades profissionais correlatas a administração pública.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. RESÍDUOS SÓLIDOS

Lixo ou resíduo sólido, nada mais é que um material gerado pela atividade humana que se imagina não ter mais uso ou função, nessa se incluem as possibilidades de reuso, reaproveitamento ou reciclagem, podendo se apresentar nas formas de sólido, semissólido, líquido e até gás contido em recipiente, que se conclui inútil, indesejável ou descartável (ABNT, 1987; BRASIL, 2010).

Nas residências e nos estabelecimentos comerciais são produzidos resíduos classificados como domiciliares, sendo excluídos os de serviços de saúde e das indústrias. A não ser que estes últimos sejam provenientes de escritórios e refeitórios destas indústrias ou mesmo os resultantes de pequenas empresas que tem processos industriais não complexos. Estima-se que pouco do total de resíduos industriais perigosos é gerenciado de forma adequada, não sendo separados do restante, e assim manuseados em conjunto com os resíduos urbanos. Em grande parte do país, resíduos dos serviços de saúde também são encontrados misturados nos domiciliares (ACURIO *et al.*, 1997, *apud* SISINNO, 2000).

Habitualmente se consideravam os resíduos domiciliares como de pequeno risco ambiental. Após o egresso de novas tecnologias de fabricação e novos itens no mercado, e da mesma forma o incremento de conhecimentos dos impactos de sua composição ao ambiente foi observado que os resíduos sólidos domiciliares são uma ameaça ao ecossistema e incorporam itens que podem ser classificados como perigosos (SISINNO, 2000).

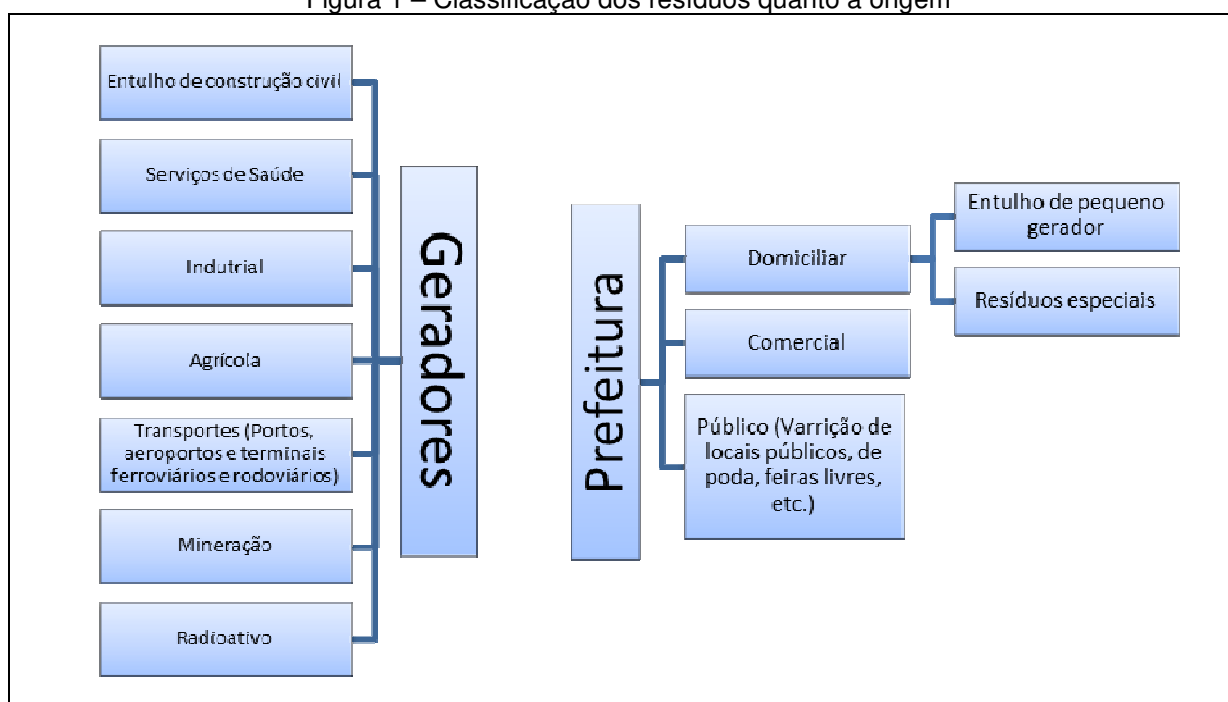
A classificação de um resíduo traz consigo uma gama de características às quais ponderam a forma dele ser entendido e tratado. Isso incidirá em quais tipos de sistemas de tratamento e de disposição serão necessários para a minimização de impactos ao meio ambiente e conseqüentemente à vida. Segundo a Lei 12.305 de 2010 que institui o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, ela é dividida em duas categorias: a partir da origem e outra pela periculosidade (BRASIL, 2010).

2.1.1. Origens dos Resíduos

Segundo a ABNT (2004a), a classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características. A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem, comparando estes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujos impactos à saúde e ao meio ambiente são conhecidos.

A Figura 1 demonstra as origens variadas existentes ao mesmo tempo em que relaciona quem deverá ter a responsabilidade pelo seu gerenciamento, estando explícita em BRASIL (2010), no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que compreende a coleta, transbordo, armazenamento, transporte, tratamento e por fim a destinação final.

Figura 1 – Classificação dos resíduos quanto à origem



Fonte: BRASIL (2010); CEMPRES (2010); IBAM (2001).

Além do que há na norma da ABNT, segundo o IBAM (2001) incluem-se ainda os resíduos radioativos, que são responsabilidade de seu gerador e regulados pela CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear).

Consideram, também, que as pessoas em suas casas podem gerar pequenas quantidades de resíduos de construção civil, devido a reformas simples e destinar ao município para disposição. Os resíduos especiais são gerados em grande maioria em residências, pois se compõem de itens de uso comum e de necessidade constante de reposição como pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, entre outros.

2.1.2. Resíduos Perigosos

A classificação de resíduos perigosos é definida pela norma ABNT NBR 10.004 (ABNT, 2004a), que avalia e classifica quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, levando-se em consideração o manuseio e disposição adequados, e assim são classificados em dois grupos - perigosos e não perigosos, deste último grupo subdivide-se em não inerte e inerte.

Os resíduos Classe I – Perigosos são aqueles que podem causar danos, doenças ou mesmo a morte e possuem propriedades de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

O método de análise relativo à Toxicidade pode ainda, baseado na norma ABNT NBR 10005, classificar como extrato lixiviado de resíduos sólidos o que conter valores superiores aos limites tabelados para isso. Assemelha-se ao termo lixiviado, sendo o líquido que penetra em amontoados de resíduos e continua infiltrando no solo – normalmente nos aterros é água de chuva –, assim conhecido como percolado.

Como dito, os líquidos percolados em aterros acumulam não só o solo pelo qual passam, mas o que for decomposto dos resíduos ali presentes, e segundo a NBR 8419 (ABNT, 1992), o chorume (ou sumeiro), é o produto da decomposição de substâncias presentes no depósito de resíduos sólidos, caracterizado por cor escura, mau cheiro e elevada DBO (demanda bioquímica de oxigênio).

Os resíduos Não perigosos, sendo Classe IIA – Não Inertes, ou seja, podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, e não se enquadrarem nas tipologias de Perigosos ou nos resíduos de Classe II B – Inertes. Como também Classe II B – Inertes, resíduos que não são solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme índices normatizados.

A partir de sua classificação, conforme já dito haverá destinos adequados para disposição final do que realmente for tomado como rejeito: aterros sanitários, preparados para lidar com as características específicas e necessárias para sua contenção. A forma pela qual se constroem e operam estabelecimentos assim será abordada adiante.

2.2. DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo IBAM (2001), a solução para o resíduo pode se dar através de tratamentos, como usinas de reciclagem, de compostagem e de incineração [para ser adequada precisa de sistemas de controle rígidos e de elevado custo], pois diminuem o volume para disposição dos rejeitos em aterro, ou, como etapa final sua disposição adequada em aterros sanitários.

- Compostagem (Adequado): processo biológico de decomposição da matéria orgânica de origem animal ou vegetal. Pode-se usar o lixo domiciliar de forma controlada, se triado corretamente.
- Reciclagem (Adequado): segregação e redirecionamento de materiais reaproveitáveis como matéria-prima, trazendo-os de volta para manufatura de novos produtos pelas indústrias.

As áreas de disposição final no solo existentes no estado de São Paulo são divididas em três enquadramentos distintos pela CETESB (2016), e definidos por IBAM (2001) e Cempre (2010) como:

- Lixões ou Vazadouros (Inadequados): descarga direta no solo, a céu aberto ou vazadouro. Gera elevado potencial poluidor do solo, águas e ar, por não ter a proteção nem controle do tipo de material ali depositado. Devem ser fechados e os resíduos levados a aterros melhor preparados.
- Aterro Controlado: forma de acondicionar os resíduos no solo, sem causar danos e minimizando impactos. Utiliza solo para recobrir os montantes ao fim da jornada de trabalho. Porém, sem medidas de coleta e tratamento para chorume e gases, itens encontrados em Aterro Sanitário.
- Aterro Sanitário (Adequado): obra de engenharia utilizada para a disposição de resíduos sólidos no solo, como lixo domiciliar, com camadas de material inerte, também de solo, utilizando fundamentos e critérios de engenharia e

normas operacionais específicas, permitindo o confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental, proteção à segurança e saúde pública.

Depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis e que não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ecologicamente correta, o resíduo sólido se transforma em rejeito (BRASIL, 2010a).

Ao mesmo tempo para Paris (1995) *apud* Sisino (2000), os espaços disponíveis para aterro devem ser preservados o máximo possível, devendo o aterro ser considerado o último elo da cadeia no sistema gerencial de resíduos, após terem sido esgotadas todas as alternativas de tratamento e redução de resíduos.

Dependendo da origem do material, existem normas para a logística de sua destinação, chamada responsabilidade compartilhada, visto que há um “conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos” (BRASIL, 2010), por exemplo:

- Resolução CONAMA Nº 257, de 30 de junho de 1999 - pilhas e baterias;
- Resoluções CONAMA Nº 258, de 26 de agosto de 1999 e Nº 301, de 21 de março de 2002 - pneus;
- Resolução CONAMA Nº 307, 5 de julho de 2002 - resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA Nº 313, 29 de outubro de 2002 - resíduos industriais;
- Resolução CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005 - tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde (FEAM, 2006).

Aterros para resíduos classificados pela origem são feitos com normas específicas para cada um, segundo ABNT, no Quadro 1, por exemplo.

2.2.1. Aterro Sanitário para resíduos não perigosos

A norma técnica para aterros sanitários destinados a receber resíduos domiciliares vigente no Brasil atualmente é a ABNT NBR 13.896 de 1997, que fixa as condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas

superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.

Quadro 1 – Normas ABNT para Aterros específicos

CLASSE	NORMAS
Classe I	• ABNT NBR 10.157/1987 – “Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento”.
Classe IIA	• ABNT NBR 15.849/2010 – “Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento”; • Resolução CONAMA nº 404 de 11 de novembro de 2008 – “Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos”.
Classe IIB	• ABNT NBR 15.112/2004 – “Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação”; • ABNT NBR 15.113/2004 – “Resíduos sólidos da construção civil e Resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação”; • e para Usinas de Reciclagem de RCC – ABNT NBR 15.114/2004 – “Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação”.

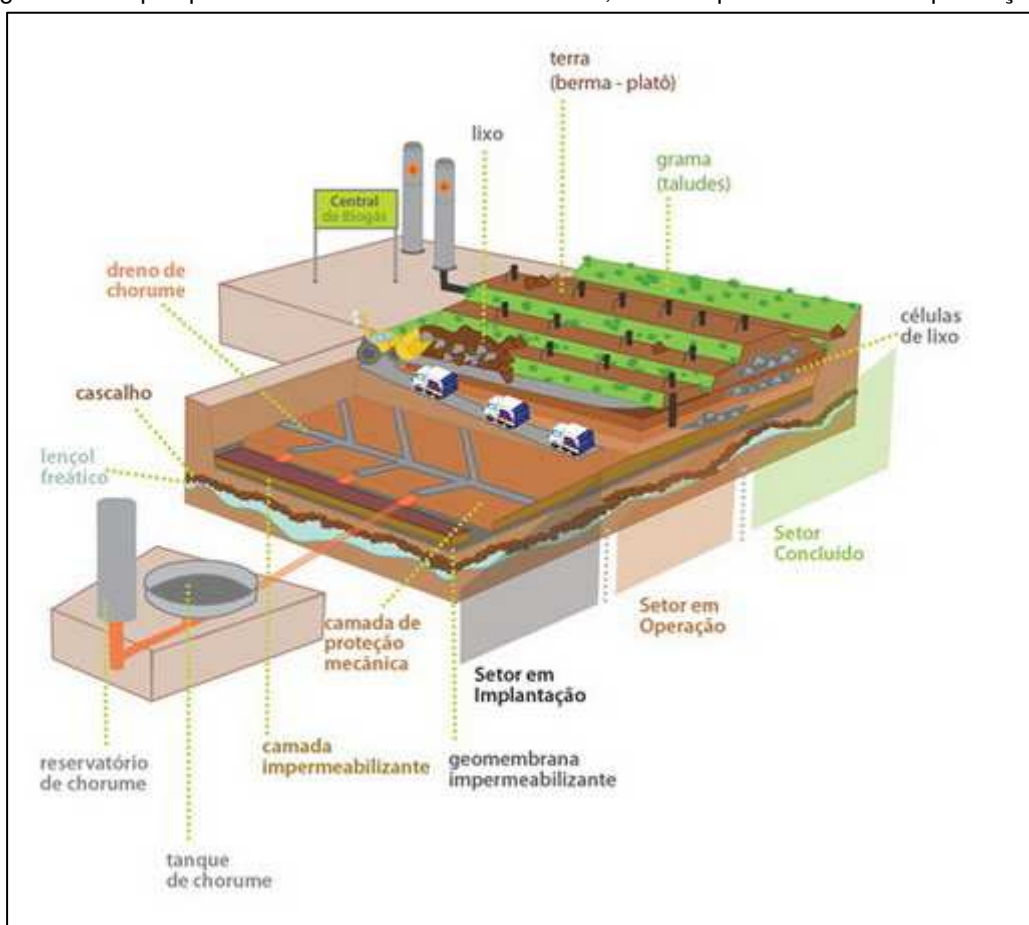
Fonte: Adaptado de ABNT (1987, 2004c, 2004d, 2004e, 2010) e CONAMA (2008).

Na norma estão condições e critérios de localização (geológica, de vizinhança, etc.), isolamento e sinalização (segurança patrimonial, comunicação, etc.), segregação e análise de resíduos (indica a incompatibilidade de resíduos para não haver riscos de reações, incêndio ou explosão), monitoramento, inspeção,

fechamento da instalação e treinamento de pessoal (p.e. operacional e de emergência) (ABNT, 1997).

Nestes aspectos corroboram os problemas ambientais a se enfrentar listados segundo Cempre (2010), como: drenagem de águas pluviais, a drenagem de biogás [que serve também de captação para produção de energia, como mostrado na Figura 3] e percolado da massa de lixo, arborização ao redor (chamado de cinturão verde) e cuidados para conter e evitar contaminação das águas subterrâneas.

Figura 2 – Arquétipo estrutural de um aterro sanitário, dividida por setores em implantação



Fonte: RMC (2013).

2.2.1.1. Implantação

O local da base, após aprovações do licenciamento devido, irá executar os serviços de cercamento da área, de limpeza da área com raspagem do terreno, terraplanagem, montagem eletromecânica (se houver balanças), estradas de acesso e de serviço (IBAM, 2001).

As estruturas de importância relevante para o completo atendimento dos procedimentos devem ser:

- Guarita/Portaria – recepção e controle de acesso e saída de caminhões;
- Balança – pesagem de chegada e saída para medição momentânea de peso recebido por viagem e monitoramento periódico;
- Isolamento – sendo o cercamento em volta do aterro;
- Sinalização – a visualização de informações para localização e prevenção de exposição às áreas de risco;
- Cinturão Verde – conhecido também como cerca viva, o isolamento complementar com espécies arbóreas altas melhora o aspecto visual, e pode ainda ajudar na amenização de cheiro, se forem de vocação odorífera;
- Acessos – vias dentro e fora do aterro, permitindo tráfego em qualquer situação climática;
- Energia e Iluminação – para viabilizar o trabalho noturno é de extrema necessidade, tanto para evitar acidentes como para recarga de maquinário;
- Meios de comunicação – imprescindível para procedimentos administrativos ou operacionais, como para atendimento de emergência;
- Água potável – ligação da rede pública de abastecimento;
- Oficina de manutenção – por ser de tamanho e peso relativamente elevados, é prudente ter uma área para fazer reparos de maquinário no próprio local;
- Instalações de apoio operacional – administração (escritórios), refeitório, instalações sanitárias, vestiários, além de depósitos diversos (FEAM, 2006).

Devem ser implantados uma série de elementos para proteção ambiental, sendo sistemas de:

- Impermeabilização de base e laterais;
- Recobrimento diário e cobertura final;
- Coleta e drenagem de líquidos percolados;
- Coleta e tratamentos dos gases;
- Drenagem superficial;
- Tratamento de líquidos percolados;
- Monitoramento.

Junto às exigências técnicas estruturais e construtivas é necessário avaliar também as probabilidades de impactos locais e na área de influência do local e medidas para mitigação deles (CEMPRE, 2010; FEAM, 2006).

Os equipamentos normalmente necessários para operação consistem em:

- Trator de esteira – para espalhamento e compactação;
- Retro/pá carregadeira – para abertura de valas diversas;
- Motoniveladora e rolo compactador vibratório – para compactação de base e vias, além das coberturas;
- Caminhão basculante – para transporte do material de recobrimento;
- Caminhão-pipa – umedecimento de vias na estiagem (FEAM, 2006; IBAM, 2001).

Para que se tenha continuidade assegurada do funcionamento, além das máquinas básicas, devem ter exemplares multifuncionais sobressalentes, ou seja, máquinas que façam mais de uma tarefa, para possíveis substituições, como no caso do compactador que se utiliza para acertos de terraplanagens, por exemplo.

A seleção da variedade destas máquinas depende de volume de resíduos a ser aterrado, o composto de cobertura e modos operacionais do aterro. Em situações esporádicas necessitará fazer traslados de distâncias maiores que 30 (trinta) metros, como o material para cobertura, sendo a operação feita com o conteúdo adequadamente compactado (OBLADEN et al., 2009b).

O trabalho diário deve ser eficiente e Obladen (2009b) menciona que para operar de maneira satisfatória será necessário contar com diversos equipamentos para executar as tarefas, reafirmando os listados, sendo as máquinas primordialmente úteis e econômicas.

Para efetuar o trabalho necessário, o corpo funcional de recursos humanos da planta deverá compreender:

- Engenheiro de campo, em regime de tempo parcial;
- Encarregado-geral, para controle da operação do aterro sanitário;
- Ajudantes de operação, para auxílio aos operadores de máquinas e dos caminhões coletores de lixo;
- Operadores de tratores e outras máquinas;
- Motoristas de caminhão;

- Topógrafo e auxiliares de topografia, para demarcação e monitoramento periódico da frente de serviço;
- Auxiliares de serviços gerais, para manutenção da limpeza do empreendimento, e;
- Vigias.

2.2.1.2. Operação

Após completar as obras de implantação e se proceder com sua estruturação, o início da operação se dá por meio do planejamento e definição das atividades e responsabilidades daqueles que exercerão suas funções, bem como se as licenças devidas tiverem sido emitidas. E a partir daí se deve seguir o protocolo de procedimentos. As instruções a seguir reúnem especificações de IBAM (2001), FEAM (2006) e Cempre (2010).

2.2.1.3. Recepção de resíduos

Ao chegar com o caminhão na portaria, o veículo e o condutor devem ser identificados para garantir que é permitido o acesso, e, se deve conferir se o seu resíduo condiz com o aterro. Depois irá ser pesado na área de balança para constatação de peso a ser depositado. Os dados de pesagem devem ser armazenados diária e mensalmente. Tendo sido permitido ele irá então ser direcionado à célula/local de deposição em uso.

Nos aterros de resíduos não perigosos é necessário ter controle da entrada de resíduos por toda sua vida útil, do mapeamento de deposição, e não devem ser aceitos resíduos inflamáveis, reativos ou que contenham líquidos livres (nos termos da NBR 12988), além de ter técnicas para controle de material que possa ser carregado pelo vento (ABNT, 1997).

2.2.1.4. Descarga

Segundo IBAM (2001), o aterro normalmente é dividido em níveis, cada um dos quais com lotes de dimensões variadas, sendo subdivididos em células dimensionadas por dias de operação.

Há três maneiras de se promover a estrutura das células:

- Valas ou Trincheiras: técnica indicada para locais planos e lençol freático profundo, onde são abertas podendo ter dimensões variadas e o lixo é depositado;
- Rampas ou Escavação: quando o solo é seco e propício para ser usado no recobrimento se usa essa técnica também dependendo da profundidade de lençol e a permeabilidade do solo;
- De Áreas: quando o próprio solo de cava não é apropriado para recobrimento, devendo receber de outras fontes, para que daí se proceda semelhantemente ao de Rampas (CEMPRE, 2010; IBAM, 2001).

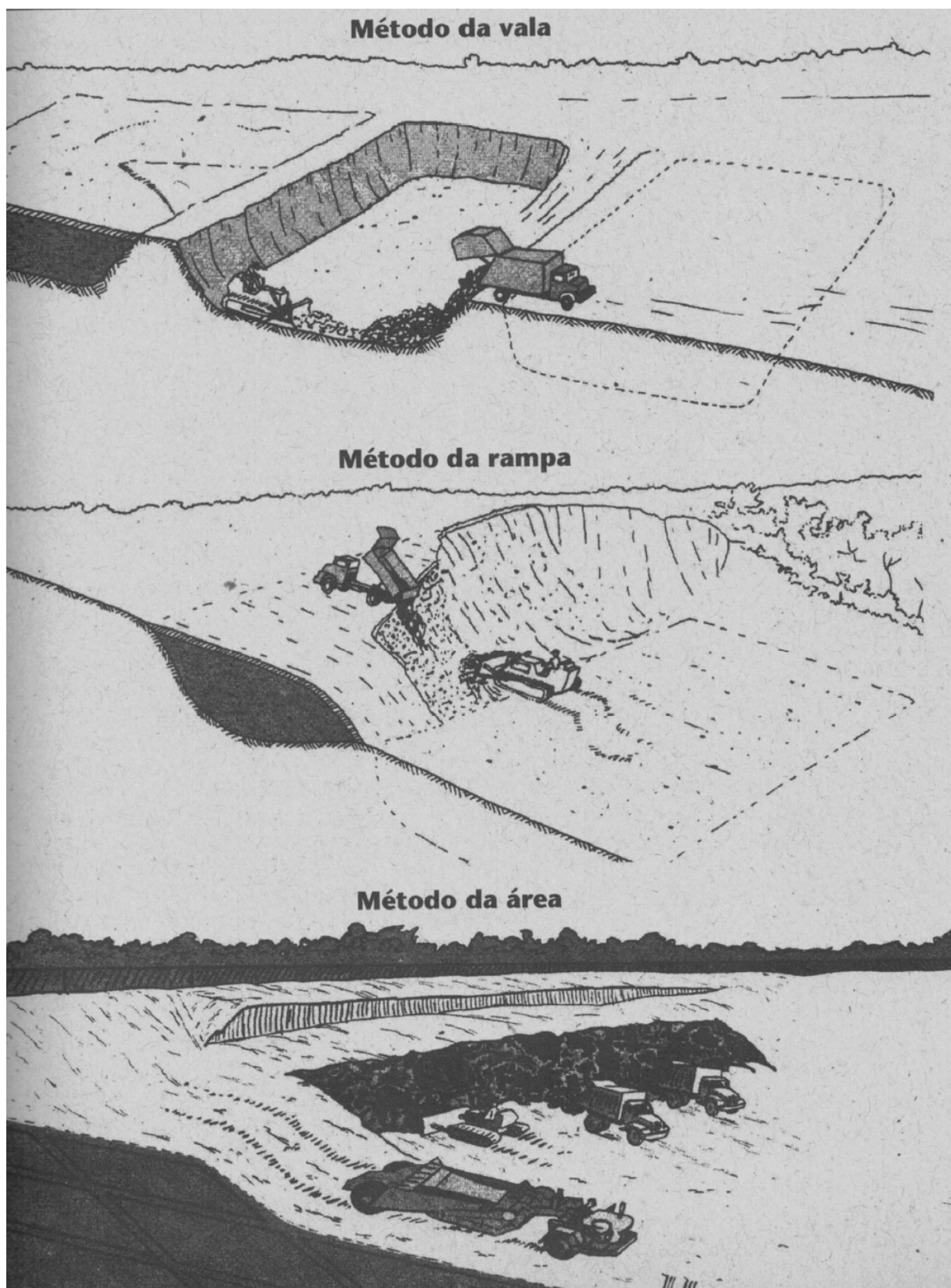
Na Figura 3, próxima página, podemos visualizar os métodos de aterramento conforme citado no parágrafo acima.

A área da célula aberta que receberá os resíduos é chamada de frente de operação. Nela, o caminhão deve despejar o material sempre a jusante das pilhas, e caso necessite, a pá do trator poderá auxiliar a puxar o que não deslizar para o solo. Devendo daí retornar à balança para registro da tara, ou seja, o caminhão vazio.

2.2.1.5. Compactação

Com os resíduos dispostos, a compactação será feita com movimento ascendente na pilha, passando repetidas vezes para fazer o adensamento adequado prevendo uma inclinação em proporção 1V:3H. As camadas devem ser feitas com 50 centímetros de altura e a célula ficar entre 4 e 6 metros de profundidade (CEMPRE, 2010).

Figura 3 – Métodos de aterramento



Fonte: CEMPRES (2010).

2.2.1.6. Cobertura

O solo sobre os resíduos deverá ser regularizado e compactado, em torno de 0,2 a 0,3 metros, com solo ou material disponível tecnicamente adequado, até seu preenchimento e/ou o fim do dia de serviço, devendo se fazer para o qual chegar primeiro para que não haja exposição, arraste de materiais pelos ventos ou acesso de vetores de doenças e, então, facilitar a movimentação de maquinário pela área de frente (CEMPRE, 2010).

As matérias-primas principais de composição da cobertura e construção contínua do aterro:

- Solo – para recobrimento diário de células, podendo ser o que se tira das valas para devolução;
- Solo argiloso – para impermeabilização e cercamento final;
- Terra vegetal – pode ser proveniente da limpeza para implantação e ter sido estocada para futuro recobrimento como substrato antes do tapete de gramíneas final;
- Gramíneas – o recobrimento final deve ser feito com espécies rasteiras para proteção da superfície acabada;
- Estacas, piquetes, entre outros – para demarcações e apoio de terraplanagem (FEAM, 2006).

2.2.1.7. Drenagens subterrâneas

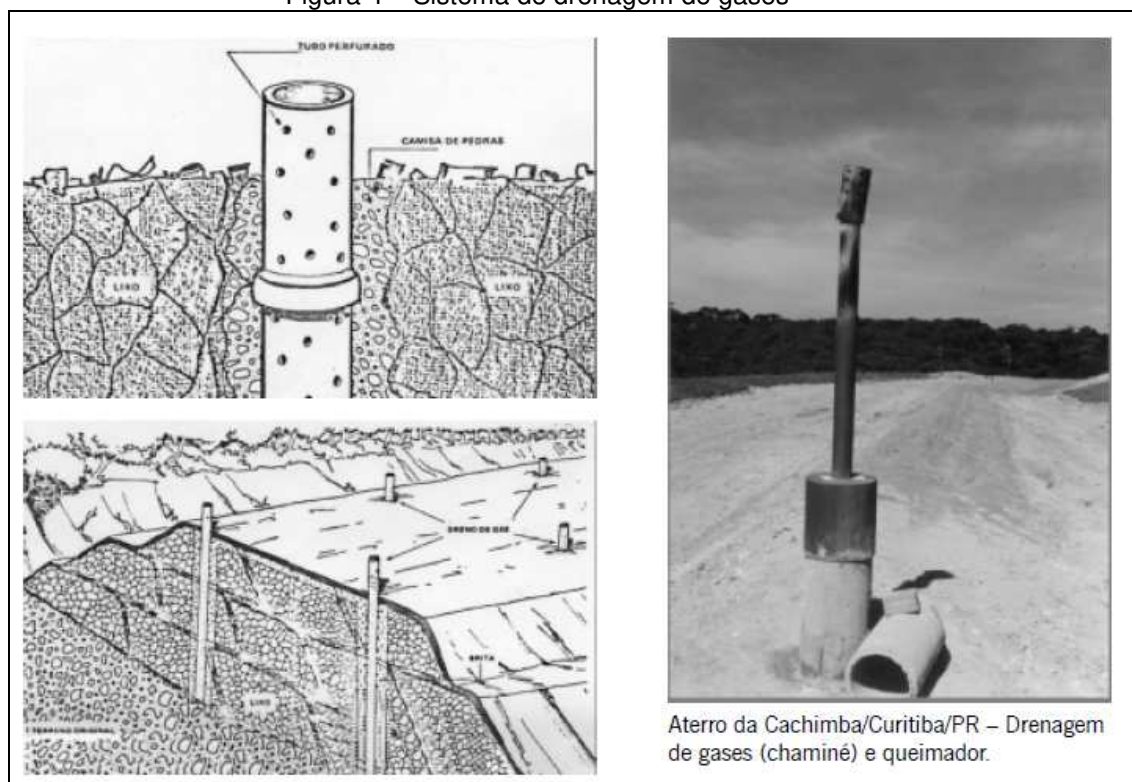
Após o encerramento de uma camada em cota homogênea de células, deverá ser feita sobre a camada de impermeabilização a estrutura para drenagem de gases e a de líquidos percolados (chorume) pela decomposição, podendo ser ambos interligados ou não.

O sistema de percolados pode ser construído com drenos de material filtrante com tubo perfurado, em linhas de canaletas escavadas, constituído de material não degradável pelo líquido. Uma combinação de brita ou rachão, com areias gradativamente mais finas, podendo ser substituídas estas últimas por mantas geotêxtis, ou ainda, tubulações perfuradas de PVC ou PEAD.

Já o sistema de gases, após ser captado dos drenos, deverá ser direcionado para pontos do aterro onde haverá um dreno em sentido vertical, até depois da ultima camada coberta, ficando a céu aberto. A Figura 4 abaixo demonstra três situações: como sobem os drenos verticais pelas camadas, em outra um exemplo de tubo perfurado e ainda, a ponta final com um queimador. E afirma FEAM (2006) que “os gases devem ser queimados imediatamente após o início de sua produção, de forma a evitar que a sua dispersão pelo aterro contamine a atmosfera e cause danos à saúde.”.

Eles seguem um formato de espinha de peixe que levará à caixa de direcionamento para o sistema de tratamento (Seção de Implantação – Figura 2).

Figura 4 – Sistema de drenagem de gases



Fonte: Obladen, *et al* (2009a).

2.2.1.8. Drenagens superficiais

As drenagens pluviais devem ficar nos taludes, bermas e vias de acesso, sendo muito importante o cuidado com sua impermeabilização para não permitir a inserção de mais água no interior para não aumentar o volume de chorume, bem como não ficar obstruído podendo desestabilizar o maciço de solo de recobrimento.

São feitos de canas e tubos de concreto e escadas d'água para contenção de velocidade e volume. E ressalta-se que ao final seu direcionamento não será o mesmo tratamento que o chorume gerado, e sim a junção ao coletor público ou corpo hídrico com o cuidado de conter possíveis sólidos em suspensão.

2.2.1.9. Manutenção

O cuidado de manutenção segundo Obladen et al. (2009b) deve se observar no monitoramento adequado do aterro os itens: a qualidade do ar; a poluição sonora; a qualidade das águas (tanto superficiais como subterrâneas); o controle do solo e a recuperação vegetal; a preservação da fauna terrestre, dos ecossistemas aquáticos e o controle do efluente tratado.

O manejo dos resíduos, em compactação, cobertura, obras de terraplanagem e o acondicionamento de células devem ser atendidos por essas necessidades e ainda para não haver descontinuidade dos trabalhos é recomendado incluir mais 30% de equipamentos básicos a fim de melhorar sua vida útil. Uma maneira de compensar o custo do equipamento extra é recorrer ao emprego de máquinas multifuncionais, como citado anteriormente, no caso de um compactador que também deve ser usado para acertos de terraplanagens (OBLADEN et al., 2009b).

Segundo Paris (1995) *apud* Sisinnio (2000), à medida que as exigências para controle ambiental foram se tornando mais rígidas, os custos de construção e operação de aterros sanitários foram se elevando muito. E mesmo nessas circunstâncias ainda é a principal forma de disposição de resíduos mundialmente utilizada.

Assim conclui-se que um local adequado para a disposição de resíduos sólidos municipais será o aterro que tenha macro conjuntos de parâmetros relativos à qualidade natural do local como também à infraestrutura implantada para tal e os melhores procedimentos operacionais a serem adotados (CEMPRE, 2010).

E como planejamento estratégico, do máximo controle da situação de sistemas tão importantes e necessários, costuma-se conhecer os riscos e avaliar todos estes parâmetros do que oferecem, não só referente aos preceitos ambientais aos quais é aplicado mas ao valor e recursos humanos dispostos para o andamento de sua operação e máxima eficiência de sua finalidade.

2.3. SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO

“Segurança do trabalho é um conjunto de medidas e ações aplicadas para prevenir acidentes nas atividades das empresas”, afirma Zocchio (1996), incluindo ações com caráter médico, técnico, educacional, psicológico, motivacional que favoreçam de forma efetiva as operações administrativas.

Após o estabelecimento de artigos relativos à segurança e a medicina do trabalho, inclusos na Consolidação das Leis do Trabalho, a CLT, pela Lei 6514, de Brasil (1977), ficaram obrigadas a seu atendimento as empresas privadas ou públicas de quaisquer esferas. E para regulamentar estas Normas, foi criada a Portaria 3214 de 1978, com 28 itens em sua criação, descrevendo as condições permissíveis ao trabalhador para execução e exposição das suas atividades, vindo posteriormente a ter 35 Normas, nos dias atuais, por meio de Portarias da Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT).

A legislação define, pelo Art. 19, Lei 8.213, de Brasil (1991), que: “Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho [...], provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”.

Ainda pela lei citada, no Art. 20, equiparadas ao acidente de trabalho as doenças profissionais e/ou ocupacionais, definem-se:

- doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social;
- doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação mencionada no inciso I.

Doenças do trabalho podem ser esperadas com mais frequência no ramo de resíduos devido ao conjunto de substâncias e agentes patológicos que normalmente se encontram associados à exposição de resíduos em geral.

Assim a prevenção de acidentes é o objetivo a que se propõe a segurança do trabalho através dos meios preventivos e aplicação de medidas cautelares (ZOCCHIO, 1996). Desta maneira obtém-se êxito em diminuir a exposição ao perigo e a probabilidade de riscos.

2.3.1. Risco x Perigo

Na diferenciação dos termos, segundo USP (2016a), para uso do conceito como ferramenta de trabalho e estudo há problemas de entendimento devido às traduções provenientes dos termos em normas estrangeiras, principalmente de língua inglesa, como *hazard* (condição com potencial de causar dano) e *danger* (exposição a um *hazard*), traduzidos de maneira similar e errônea muitas vezes. O que trouxe às Normas Brasileiras confusão quanto ao uso de risco e perigo, por exemplo, na NR-5, da CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), onde se busca identificar os perigos, mas se designa no texto como riscos (BRASIL, 1999b). E explicado de maneira simplificada, temos:

O termo *condição perigosa* deve ser considerado como uma característica intrínseca que, se materializada, pode levar a um incidente ou acidente; em outras palavras, é uma condição com potencial de gerar um dano. *Perigo* é a exposição à condição perigosa. Se a condição perigosa estiver presente, mas não houver pessoas expostas a ela, então não há perigo! *Risco* deve ser pensado como um número, que usualmente pode ser considerado como função da probabilidade da condição perigosa se materializar em um evento indesejado e da consequência que essa materialização irá causar (consequências como danos materiais, ferimentos, mortes etc.). (USP, 2016a, p. 54)

2.3.2. Perigos

A definição e distinção de perigos ambientais presentes nos ambientes de trabalho capazes de causar danos à saúde de um (ou mais) trabalhador(es), segundo Brasil (1994b, 1978c, 1990) nas NRs 09, 15 e 17 englobam em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, os agentes:

- Físicos (exposição às diversas formas de energia): ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, infrassom e o ultrassom. [F]
- Químicos: as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição,

possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão. [Q]

- Biológicos: as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros. [B]

- Ergonômicos: parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, dando conforto, segurança e desempenho eficiente. Sendo as condições de trabalho entendidas pelos aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais (p.e. causadores de problemas de coluna; se repetitivos, de LER/DORT; entre outros), ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho. [E]

- Acidentes (ou Mecânicos): entende-se que sejam todos os fatores que colocam em perigo o trabalhador ou afetam sua integridade física ou moral, segundo também Fiocruz (2010). [A]

- Arranjo físico deficiente: localização inadequada de máquinas, área insuficiente para trabalho, má arrumação e limpeza, pisos fracos ou mal colocados, sinalização incorreta ou inexistente;
- Máquinas e equipamentos sem proteção: máquinas obsoletas, defeituosas ou sem proteção de mecanismos, acionadores liga/desliga distantes do trabalhador, Equipamento de Proteção Individual (EPI) inexistente ou inadequado;
- Ferramentas inadequadas: uso de ferramentas de forma incorreta, falta de ferramentas específicas adequadas, falta de treinamento e manutenção;
- Eletricidade: instalação elétrica inapropriada, falta de aterramento, fios desprotegidos, sem manutenção;
- Incêndio ou explosão: armazenamento inadequado de inflamáveis e gases, manuseio inadequado de produtos inflamáveis e perigosos; falta de estrutura e equipamentos de combate a incêndio, falta de licença de operação;
- Animais peçonhentos;
- Armazenamento inadequado.

2.3.3. Normas aplicáveis da Legislação

As normas aplicáveis na operação relativas à Segurança e Medicina do Trabalho se devem a Lei 3.214, citada anteriormente. Dentre elas, destacam-se para o objeto de estudo deste trabalho:

- NR-01 – Disposições Gerais: Definição das Normas Regulamentadoras - NR, que são relativas à segurança e medicina do trabalho, obrigatórias para empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT (BRASIL, 1983).
- NR-04 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho: As empresas já citadas na NR 1 deverão manter obrigatoriamente os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho. Esta exigência é medida pelo grau de risco da atividade principal da empresa (Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE) e do número total de empregados (BRASIL, 1999a).
- NR-05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes: A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) tem como objetivo a identificar e prevenir acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador (BRASIL, 1999b).
- NR-06 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI): A Norma define Equipamento de Proteção Individual – EPI como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Sendo que este equipamento de proteção individual, independentemente da origem de fabricação, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação - CA, expedido pelo órgão nacional competente em

matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Sendo a empresa obrigada a fornecê-los, gratuitamente, devendo estar adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento (BRASIL, 2001).

- NR-07 – Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO): Declara a obrigatoriedade de elaboração e implantação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores (BRASIL, 1994a).
- NR-09 – Programas de Prevenção de Riscos Ambientais: Deverão as empresas elaborar e implementar, o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais (BRASIL, 1994b).
- NR-11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais: Normas de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras (BRASIL, 1978b).
- NR-12 – Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos: A Norma e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais NR (BRASIL, 2010b).

- NR 15 – Atividades e Operações Insalubres: com a determinação de Limites de Tolerância “a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral” classifica em Insalubres as atividades que estejam fora dos padrões recomendados destes limites e assegura ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região (BRASIL, 1978c).
- NR-17 – Ergonomia: estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (BRASIL, 1990).
- NR-21 – Trabalho a Céu Aberto: Neste tipo de ambiente é obrigatória a existência de abrigos, mesmo rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries. Serão exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes (BRASIL, 1978d).
- NR-23 – Proteção Contra Incêndios: Todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis. Sendo necessário também cumprir exigências do Corpo de Bombeiros de cada Estado (BRASIL, 2011a).
- NR-24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho: Instalações sanitárias são os aparelhos sanitários (banheira, mictório, bebedouro, lavatório, vaso sanitário e outros), gabinete sanitário (ou latrina, retrete, patente, cafoto, sentina, privada, WC, o local destinado a fins higiênicos e dejeções) e banheiros (conjunto de peças ou equipamentos que compõem determinada unidade e destinado ao asseio corporal). Além das acomodações oferecidas ao trabalhador (BRASIL, 1978e).

- NR-25 – Resíduos Industriais: são aqueles provenientes dos processos industriais, na forma sólida, líquida ou gasosa ou combinação dessas, e que por suas características físicas, químicas ou microbiológicas não se assemelham aos resíduos domésticos, como cinzas, lodos, óleos, materiais alcalinos ou ácidos, escórias, poeiras, borras, substâncias lixiviadas e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como demais efluentes líquidos e emissões gasosas contaminantes atmosféricas (BRASIL, 2011b).
- NR-26 – Sinalização de Segurança: Cor é um atributo de grande utilidade na segurança do trabalho, devendo ser adotada para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes. Também indicada para Classificação, Rotulagem Preventiva e Ficha com Dados de Segurança de Produto Químico (BRASIL, 2011c).

2.4. MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO

A busca por métodos de gerenciamento de risco se faz necessária para se encontrar o que mais se adeque a situação, estágio e necessidade do projeto no qual se está trabalhando, em concordância com o que cita a Gerência de Riscos (USP, 2017), o objetivo é manter os valores baixos, em níveis tolerados.

Segundo Barros (2013) e USP (2017), existem métodos de análise mundialmente difundidos, que trazem o “depois” para o “antes” promovendo ações preventivas:

- Análise Preliminar de Perigo – APP ou APR (de risco);
- Análise de Risco do Processo – *Hazard Operability* (Hazop);
- Análise pela Árvore de Causas – AAC;
- Análise por Árvore de Falhas – AAF / *Fault Tree Analysis* (FTA);
- Análise por Árvore de Eventos – AAE / *Event Tree Analysis* (ETA);
- Técnica de Identificação de Perigos e Operacionalidade - E Se? *What if?*;
- Lista de Verificação;
- Análise pela Matriz das Interações;

- *Workplace Risk Assessment and Control (WRAC)* / Avaliação e Controle dos Riscos no Local de Trabalho.

Dentre essas possibilidades variadas, destaca-se a Análise Preliminar de Perigo ou Riscos (APP/APR), pois seu intuito envolve a identificação prévia dos riscos e as causas que geram os danos que se quer evitar podendo ser tomadas como Condições perigosas e Perigos, para prever medidas de proteção e emergência. Além da classificação de prioridade deles, para que sejam encontradas as necessidades de serem mitigados da melhor forma e tecnologia aplicável.

O conhecimento das características de projeto para construção e operação de um Aterro Sanitário, do ponto de vista teórico conforme a seção 2.2.1 Aterros Sanitários de resíduos não perigosos, e o prático de vivência do Aterro de estudo, contribuirão para a clareza de processos e procedimentos envolvidos para uma análise global prevista na Análise Preliminar de Perigos e Riscos (APP/APR), agregando conhecimento para uma maior abrangência da ferramenta.

2.4.1. Análise Preliminar de Perigos ou Riscos (APP/APR)

Originada no meio Militar, para segurança de projetos no Departamento de Defesa dos EUA, é um método para identificação de perigos em futuras novas instalações ou seus sistemas pretendidos ou mesmo após o início de suas atividades, que prevejam materiais perigosos ou tarefas arriscadas que gerem eventos indesejáveis. Esta metodologia é usualmente empregada antes da construção de um empreendimento em seus estudos prévios, mas pode ser utilizada para várias fases do projeto, como implantação, novos projetos ou até para revisão dos sistemas vigentes, pois pode prever eventos perigosos, quais serão as causas, possíveis consequências e propor as medidas de controle (BARROS, 2013; CETESB, 2011; USP, 2017).

O grupo de trabalho deve consistir de pessoas experientes e competentes para cada setor avaliado para que identificar eventos indesejados seja mais favorável pelo seu conhecimento (BARROS, 2017). A equipe envolvida pode ser constituída de pessoas da operação, engenheiros (específicos da área de atividade e o de Segurança do Trabalho), membro da equipe de manutenção (mecânica, elétrica, etc.) e de logística, por exemplo, sendo que a equipe deverá contar com 5 a 8

peças e dentre essas se definam atribuições de Coordenador, Líder, Especialistas e Relator (BARROS, 2013; USP, 2017).

As etapas da ferramenta se dividem em processos de estudo, sendo:

- Definição dos objetivos e do escopo de análise;
- Quais as fronteiras do processo/instalação;
- Coleta de informações sobre a região, a instalação e os riscos envolvidos;
- Subdivisão do processo;
- Realização da APR propriamente dita (preenchimento da planilha);
- Elaboração das estatísticas dos cenários identificados por Categorias de Risco (frequência e severidade);
- Análise dos resultados e preparação do relatório.

Para cada análise das subdivisões é feito o preenchimento de uma planilha de APR. A planilha adotada para a realização da APR, mostrada na Quadro 2 abaixo, deve ser preenchida conforme a descrição respectiva a cada campo.

Quadro 2 – Protótipo de tabela inicial de APR

PERIGO	CAUSA	EFEITO	CATEGORIA DE SEVERIDADE	OBSERVAÇÕES E CONSIDERAÇÕES

Fonte: USP (2017).

A severidade de um perigo que venha a ser causa de um efeito terá a categoria de severidade, ou seja, uma indicação qualitativa do que se espera do cenário identificado. E com isso devem-se recomendar ações preventivas ou corretivas ao final (BARROS, 2013; USP, 2017).

Para ter uma avaliação mais uniforme e menos subjetiva, se determina o risco a partir do perigo identificado, sendo que para isso devem se ter o produto da combinação da gravidade de um dano e a probabilidade dele acontecer, seguindo o Quadro 3, Frequência, e Quadro 4, da sua Gravidade da natureza do dano, a seguir.

Quadro 3 – Classificação de probabilidade

Descrição	Especificidade ou Frequência
Provável	Ocorre frequentemente.
Improvável	Pode ocorrer alguma vez durante a vida útil do item.
Altamente improvável	Pode ocorrer, mas nunca experimentado.

Fonte: USP (2017).

Quadro 4 – Categorias de gravidade

Descrição	Natureza do dano
Levemente prejudicial	• Danos no local de trabalho; pequenos vazamentos; • Incômodo e irritação (ruído local, ambiente de trabalho) • Dor de cabeça, tosse, etc. • Doença ocupacional que leve a desconforto temporário; • Danos leves, facilmente reparáveis.
Prejudicial	• Danos internos à organização; • Danos maiores em equipamentos e/ou instalações, com perda ou parada de produção, impactos regionais;
Extremamente prejudicial	• Danos externos à organização; • Perda total do sistema, impactos globais.

Fonte: USP (2017).

A razão da combinação desses dois parâmetros proporciona um cálculo, aqui demonstrado pela soma das variáveis, do nível que o risco terá, e, por conseguinte, se este será aceitável ou necessitará de interrupção até solucionar a demanda.

Quadro 5 – Matriz de aceitabilidade de riscos

	Levemente prejudicial (1)	Prejudicial (2)	Extremamente Prejudicial (3)
Altamente Improvável (1)	Trivial (2)	Aceitável (3)	Moderado (4)
Improvável (2)	Aceitável (3)	Moderado (4)	Substancial (5)
Provável (3)	Moderado (4)	Substancial (5)	Inaceitável (6)

Fonte: USP (2017).

Assim, a conclusão das ações a serem tomadas (ou não) é estabelecida abaixo no Quadro 6, de acordo com o Nível de risco.

Quadro 6 – Tomada de decisão quanto ao nível de risco identificado

NÍVEL DE RISCO	AÇÃO E CRONOGRAMA
TRIVIAL	Não é necessária nenhuma ação, e não é necessário conservar registros documentados.
ACEITÁVEL	Não são necessários controles adicionais. Devem ser feitas considerações sobre uma solução de custo mais eficaz ou melhorias que não imponham uma carga de custos adicionais. É requerido monitoramento, para assegurar que os controles sejam mantidos.
MODERADO	Devem ser feitos esforços para reduzir o risco, mas os custos de prevenção devem ser cuidadosamente medidos e limitados. As medidas para a redução do risco devem ser implementadas dentro de um período de tempo definido. Quando o risco moderado está associado a consequências altamente prejudiciais, pode ser necessária uma avaliação adicional para estabelecer mais precisamente a probabilidade do dano, como base para determinar a necessidade de melhores medidas de controle.
SUBSTANCIAL	O trabalho não deve ser iniciado até que o risco tenha sido reduzido. Recursos consideráveis podem ter que ser alocados para reduzir o risco. Se o risco envolve trabalho em desenvolvimento, deve ser tomada uma ação urgente.
INACEITÁVEL	O trabalho não deve ser iniciado ou continuado até que o risco tenha sido reduzido. Se não é possível reduzir o risco, mesmo com recursos ilimitados, o trabalho tem que permanecer proibido.

Fonte: USP (2017).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A estrutura de pesquisa deste trabalho consistiu em:

- Fazer a consulta às autoridades competentes pela administração do Aterro Sanitário alvo, visto que o mesmo é pertencente a um órgão público;
- Levantamento documental de registros, estudos e projetos sobre a estrutura do aterro, que permitiram acessar;
- Vistoria técnica para averiguação de informações e constatação das condições;
- Compilação de dados respectivos das vistorias e associação aos riscos referenciados na bibliografia;
- Confecção da tabela de Análise Preliminar de Riscos para a situação de Operação.

3.1. CARACTERIZAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

O estudo de caso do presente trabalho se refere a um Aterro Sanitário para Resíduos Sólidos Domiciliares do interior do Estado de São Paulo, administrado pela Prefeitura local, onde foi pedido que se mantivesse omissa o nome do município no qual se localiza. Sendo a cidade de vocação agrícola, com bairros industriais de atuação em usinagem, movelaria e plásticos diversos. A população estimada pelo Plano segundo dados do IBGE até 2020 será de aproximadamente cento e vinte mil habitantes.

O local nem sempre esteve apropriadamente estruturado como aterro quando começou a operar nos anos 2000, porém já mantém melhores condições há uma década.

Vale ressaltar que o estabelecimento é devidamente licenciado pela CETESB e nos últimos anos tem histórico de notas de Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR) acima de nove numa escala até dez (CETESB, 2016), sendo considerado pelo órgão estadual como ADEQUADO.

Sua estrutura conta com:

- Cercamento e isolamento por cerca viva;

- Acesso de estrada de terra e via de acesso asfaltada até a balança;
- Sistema de Impermeabilização;
- Sistema de recebimento e pesagem de resíduos;
- Sistemas de drenagem de chorume e gases;
- Reservatórios para armazenamento de percolados para retirada e tratamento;
- Sistema de monitoramento contra contaminação para águas subterrâneas;
- Área de armazenagem de solo para cobertura diária;
- Prédios de apoio administrativo e operacional;
- Galpão para estacionamento de maquinário.

Um detalhe importante é que mesmo com drenos devidamente instalados para coleta de chorume, o local não conta com estação de tratamento de efluentes, e por esta razão, há um tanque de acúmulo que é regularmente esvaziado por empresa terceirizada que destina para o tratamento adequado. A frequência da operação é de sempre solicitar a retirada quando o tanque encher, isto podendo ser em dias, na época chuvosa, por conta do maior fluxo de água percolada, como também de semanas no período de estiagem, onde a vazão se dá somente com chorume.

Os locais onde ficam os operários têm boa aparência e conservação. As janelas evitam entrada de insetos, além do ruído de máquinas do aterro ser quase imperceptível dentro do recinto. O imóvel possui local para descanso com televisão.

A cozinha está em boas condições de higiene, onde não se sente odores desagradáveis de áreas externas. Ela conta com mesas para refeição e fornecem galões de água mineral para hidratação. Há banheiros individuais no local.

3.2. CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS

O período de funcionamento possui dois horários: o primeiro das 7h30 às 17h00, e outro, das 19h30 às 5h00 da manhã. Para o trabalho noturno há um holofote móvel de duas lâmpadas, com bateria.

A operação atual conta com:

- 1(uma) balança de 30 toneladas;
- 1(um) trator de esteira;
- 1(uma) pá carregadeira;

- 1(um) caminhão basculante;
- 1(uma) retroescavadeira.

O contingente de funcionários existente conta com aproximadamente 8 trabalhadores, variáveis pela demanda que houver, exercendo as funções de:

- Controlador de acesso (guarita de entrada);
- Operador de balança (cabine pertencente ao prédio de apoio);
- Operadores de máquina;
- Trabalhadores braçais/ auxiliares (trabalhos gerais e sinalizador em campo);
- Vigias.

Quanto às atribuições de cada cargo foram buscados documentos que expusessem em detalhes tais descrições, desta forma foram obtidos de editais de concurso público para os cargos de Operador e Trabalhador braçal, funções mais ativas nas situações de risco, sendo as outras apenas pela descrição dos mesmos. Ressalta-se que neste estudo não foram incluídas atividades fora do âmbito da frente de operação ou não diretamente relacionadas à estrutura de aterramento.

3.2.1. Braçais

- Auxílio e orientação de caminhoneiros para descarga na frente de operação;
- Auxílio e orientação de maquinistas na frente de operação;
- Mão de obra para construção, instalação, manutenção e limpeza de estruturas como talude, berma, gabião, dutos e grades de drenagens internas e externas de percolados e gases;
- Plantio, manutenção e corte de gramíneas para cobertura superficial.

3.2.2. Operador de Máquinas

- Movimentação na frente de operação (Abertura, preparo e manutenção de células para recebimento de resíduos; Compactação de resíduos e cobertura em células; Escavação e cobertura de valas para drenagem);
- Carregamento, movimentação e descarregamento de terra;
- Abertura e manutenção de acessos.

3.2.3. Operador de balança

- Instrução de caminhões para passagem pela balança;
- Registro de pesagens;
- Relatório periódico e reporte ao Engenheiro responsável.

3.2.4. Controlador de Acesso

- Conferencia de caminhões e motoristas que tenham acesso às instalações;
- Permissão de saída com documentação adequada;
- Monitoramento dos limites do Aterro para evitar acesso de pessoas não autorizadas e invasões.

3.3. CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS

Os registros de CETESB (2016) sobre o município dizem que o volume recebido diariamente é de mais de 75 toneladas/dia, e dados do ano passado dos gestores demonstram que se aproxima de 90 toneladas/dia atualmente.

Os geradores usuais do município que destinam seus resíduos ao aterro são residências, comércio, industriais (lixo gerado fora do processo industrial sendo refeitório, sanitário e escritório), grandes geradores como mercados, shoppings.

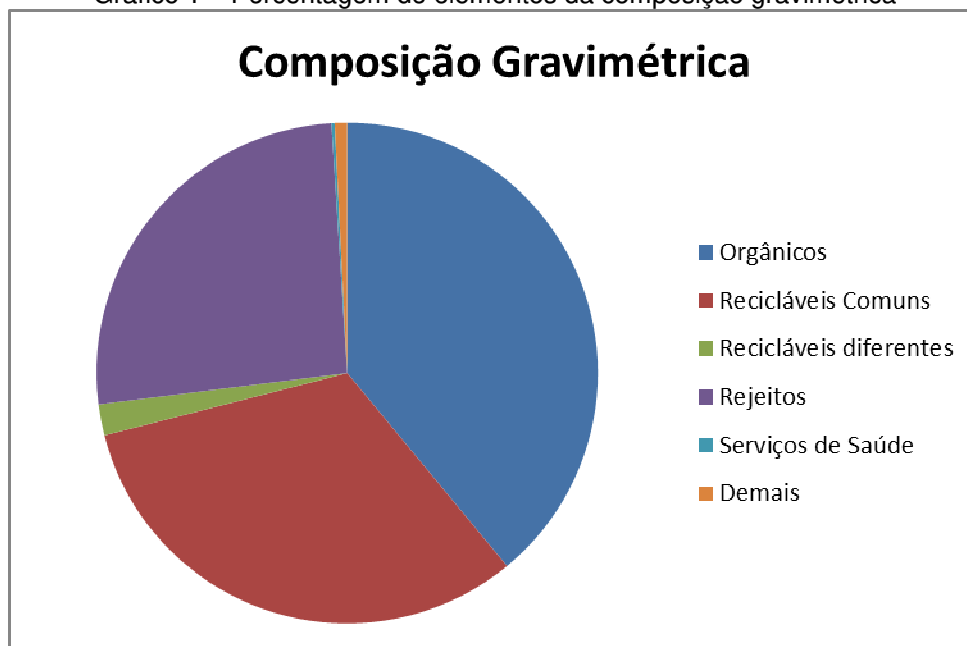
Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a composição gravimétrica do lixo do município apresenta aproximadamente as seguintes porcentagens de acordo com o Quadro 7 e o Gráfico 1:

Quadro 7 – Composição gravimétrica em porcentagem

Material	Peso (em %)
Orgânicos	39
Recicláveis comuns	32
Recicláveis diferentes	~2
Rejeitos	26
Serviço de saúde	~0
Demais	~1

Fonte: adaptado pelo Autor (2018).

Gráfico 1 – Porcentagem de elementos da composição gravimétrica



Fonte: adaptado pelo Autor (2018).

Esta composição se traduz, de acordo com o estudo do Plano, em:

- Orgânicos – restos orgânicos como comida, cascas, etc.;
- Recicláveis comuns – papel/papelão, plásticos, metais, embalagens híbridas, vidros;
- Recicláveis diferentes – borracha, isopor, etc.;
- Rejeitos – papéis sanitários, itens descartáveis (fraldas, absorventes, etc.), cigarros, sapatos;
- Serviços de saúde – bandagens, gaze, seringas, etc.;
- Demais – eletrônicos, pilhas, lâmpadas, lâminas de barbear, etc.

Pela quantidade de resíduos orgânicos, que se aproxima da metade do total da amostra, torna-se fator evidente que é possível e necessário implementar o procedimento de compostagem para a redução do montante. Já os recicláveis, tem valor econômico agregado após sua triagem, e o município possui uma Cooperativa de separação, para a qual a empresa coletora destina o que for disponibilizado para Coleta Seletiva pelos munícipes. A promoção deste serviço deveria ser mais bem divulgada juntamente com a educação ambiental para propiciar um decréscimo dele no lixo e maior aproveitamento da coleta seletiva.

Os resíduos públicos de feira livre, compostos em sua maioria de orgânicos, embalagens de papel e plástico, são destinados também ao Aterro.

Os resíduos sólidos do tipo vegetais são provenientes dos serviços públicos de poda e supressão de árvores ou limpeza e manutenção de praças e jardins. Sua destinação não é o Aterro, pois são triturados por equipamentos da própria Prefeitura, chamado triturador de galhos. Após a redução de volume, o material é usado em outras áreas como plantio de canteiros, praças e jardins de áreas públicas.

Os resíduos de Serviços de Saúde apresentam porção diminuta da proporção, pois a coleta e o tratamento também são terceirizados, abrangendo hospitais, clínicas (incluindo veterinárias), farmácias, ambulatórios, entre outros. Este valor pode sofrer alterações, pois em regiões onde as pessoas não tenham o hábito de ir prontamente ao serviço de saúde e sim, de se automedicar, essa porcentagem poderá ser maior.

3.4. CARACTERIZAÇÃO DE PERIGOS

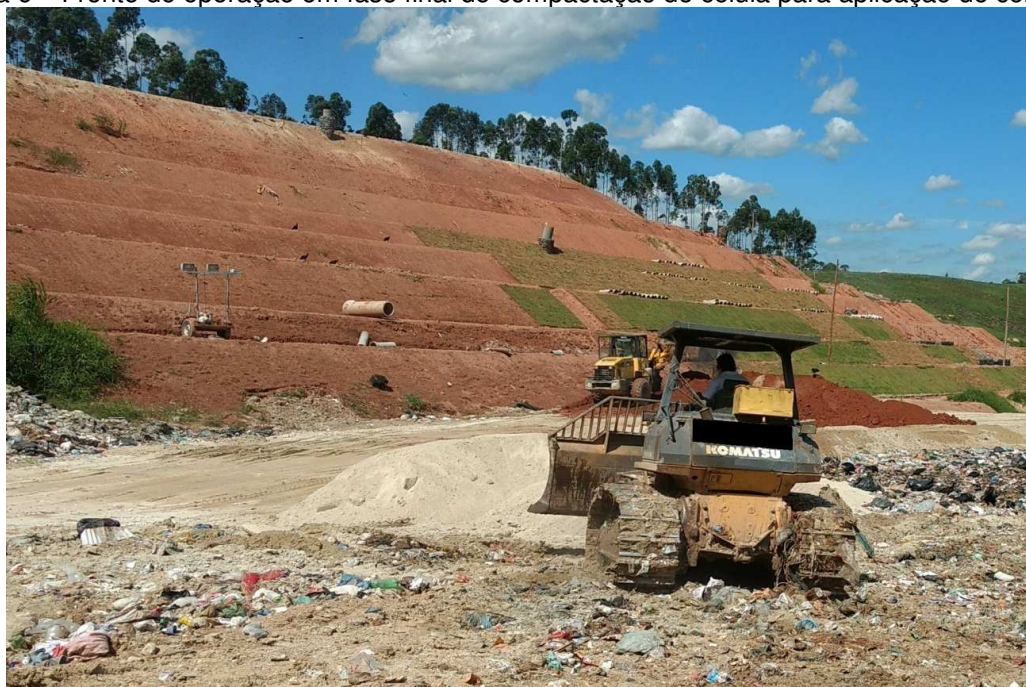
A vistoria no local se deu em dois dias diferentes, um em 23 de Agosto de 2017, no período matutino, e outra em 01 de Fevereiro de 2018, no período vespertino, sendo Figura 5 e Figura 6 abaixo, uma de cada dia respectivamente.

Figura 5 – Foto da vista geral de dentro do galpão de máquinas e taludes ao fundo



Fonte: Arquivo pessoal do Autor (2017).

Figura 6 – Frente de operação em fase final de compactação de célula para aplicação de cobertura



Fonte: Arquivo pessoal do Autor (2018).

Segundo Brasil (1978), a NR-15, em seu Anexo 14, no Título Agentes Biológicos, item Insalubridade de Grau Máximo, inclui o trabalho ou operação que tenha contato permanente com lixo urbano, sendo na coleta ou industrialização, como atividade que requer o adicional de insalubridade de 40% do salário mínimo na região. Afirmaram receber tal adicional todos os trabalhadores com os quais houve contato.

Houve dificuldades para fazer acompanhamento da rotina de trabalho dos trabalhadores, pelo tempo hábil presente na frente de operação.

Não foi feita vistoria em dia que houvesse chuva, nem mesmo após a ocorrência de alguma, como se pode inferir nas Figuras com imagens das visitas. Contudo é sabido que a precipitação infligirá um risco físico sobre o trabalhador ou a umidade pode saturar a superfície de terra, o que deixará o piso escorregadio sendo isso uma condição perigosa, podendo colidir, sendo risco típico acidental.

Nos momentos da vistoria, percebeu-se que as fontes de odores desagradáveis são provenientes de caminhões que chegam com lixo acumulado e da área da frente de operação. Ainda pode-se aproximar de tubos de saída de drenagem de gases, em que o cheiro perceptível é de biogás, de intensidade acentuada somente no topo da superfície dos platôs.

3.5. PLANILHAS DE APR

As atividades de cada trabalhador existente no Aterro foram listadas por suas funções de operação.

O produto da análise das fontes bibliográficas e condições percebidas em vistoria será listado nas atividades de relevante interesse, como Condições Perigosas, levadas à tabela de APR desenvolvida para cada função existente no Aterro.

O campo de Perigo será feito com base na condição perigosa identificada e nos itens anteriores 2.3.2 Perigos, atribuindo-se uma classe à atividade, simultaneamente na coluna de Tipo.

As consequências e danos foram baseados, além do conhecimento comum, em USP (2016b), quanto aos efeitos que os riscos poderiam causar.

As colunas de Frequência (Probabilidade) e Gravidade somadas determinarão o grau de risco atribuído.

A Ação designa o conjunto de medidas preventivas ou de proteção, como controle de situações fora do esperado para que sejam corrigidas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. FERRAMENTA APP/PR - PLANILHA

O desenvolvimento da ferramenta para avaliação dos perigos e mensuração de riscos de cada função estudada – sendo Braçal, Operador de Máquina, Operador da Balança e Controlador de Acesso –, resultou nas quatro planilhas situadas no Apêndice - A.

Analizando os parâmetros de medição dos graus de severidade e de frequência em comparação a escalas usadas em outras fontes, pois as variáveis tem 3 (três) níveis de gradação o que permite 9 (nove) combinações de resultados para enquadrar 5 graus de risco, ao passo que em exemplos de Barros (2013), a Frequência possui 5 (cinco) níveis, gerando uma gama de combinações com 25 possibilidades para os graus. Este fato pode acarretar uma maior subjetividade nos resultados encontrados em relação a outros métodos.

Para a planilha de maquinistas, foram considerados primeiramente de maneira geral os perigos enquanto se dirige o maquinário e posteriormente casos particulares de atividades específicas que se estivesse executando, para diminuir redundâncias.

Um maquinista também estará exposto aos mesmos riscos que um Braçal, enquanto estiver fora do veículo, mas não foi incluída na tabela por não ser o procedimento comum aos trabalhadores, uma vez que se chama o Braçal que estiver auxiliando para uma ação necessária em solo.

As atividades relacionadas à retirada de chorume acumulado no tanque de armazenagem não foram examinadas por serem realizadas por empresa terceirizada, sendo a competência desconsiderada para este trabalho, ainda visto que os mesmos não ficam no Aterro se não há esta operação, da mesma forma que os motoristas de caminhão coletor.

4.2. IDENTIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DE PERIGOS

A análise visual de vistoria, feita com base nos tipos apresentados na seção 2.3.2, foi descrita nas planilhas em consonância com o Manual de Procedimentos para Auditorias no Setor Saneamento Básico do pelo Ministério do Trabalho

(BRASIL, 2002). Assim, foi adaptado para o caso presente, a listagem de Condições perigosas e Perigos formando o rol de onde se encontram perigos, sendo que estão separados pela classe.

Não foram encontrados registros de PPRA ou PCMSO, porém o Departamento do SESMT afirmou estar em fase de licitação para contratação de empresa especializada em estudos e medições para confecção dos mesmos. Em função desta ausência, não foi possível realizar ou obter medições quantitativas de vibrações e ruído ou da concentração de gases de máquinas e drenos por falta de aparelhos de amostragem.

Foi informado pelos próprios trabalhadores que desde o início da validade de licença de operação do aterro não há registros de acidentes com qualquer funcionário nas dependências. Em pesquisa na internet em *websites* sobre local, cidade e região não foram encontrados registros de acidentes das dependências enquanto em funcionamento.

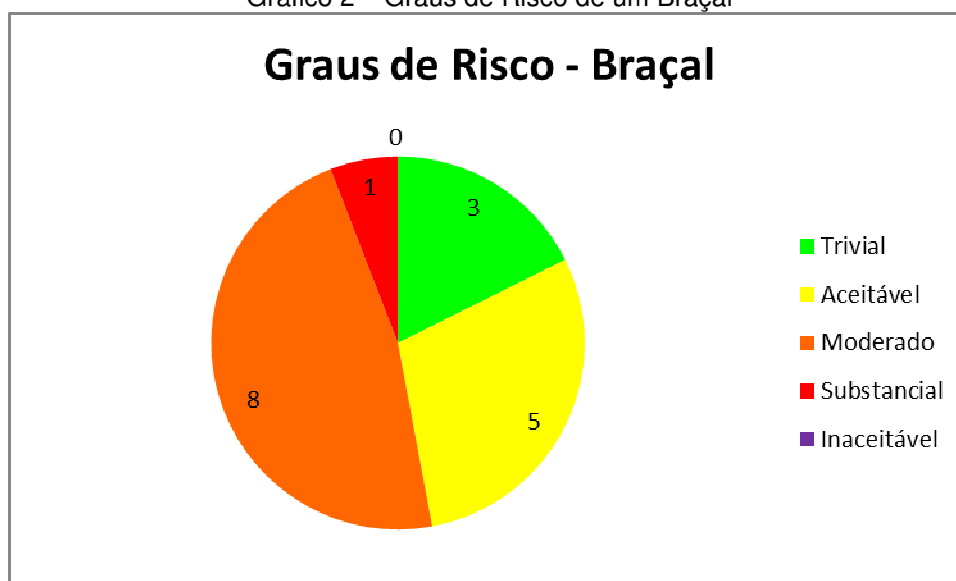
4.3. GRAU DE RISCO

4.3.1. Braçal

Nos perigos encontrados para este trabalhador, o tipo que mais houve casos foi o de Acidentes, computando 12 dos 34 riscos encontrados ao todo para suas atividades.

O grau de riscos presente na atividade mais comum no cotidiano desta função, ou seja, a Orientação de motoristas de veículos e máquinas, é o Moderado (somatório 4), conforme mostra o Gráfico 2, abaixo.

Gráfico 2 – Graus de Risco de um Braçal



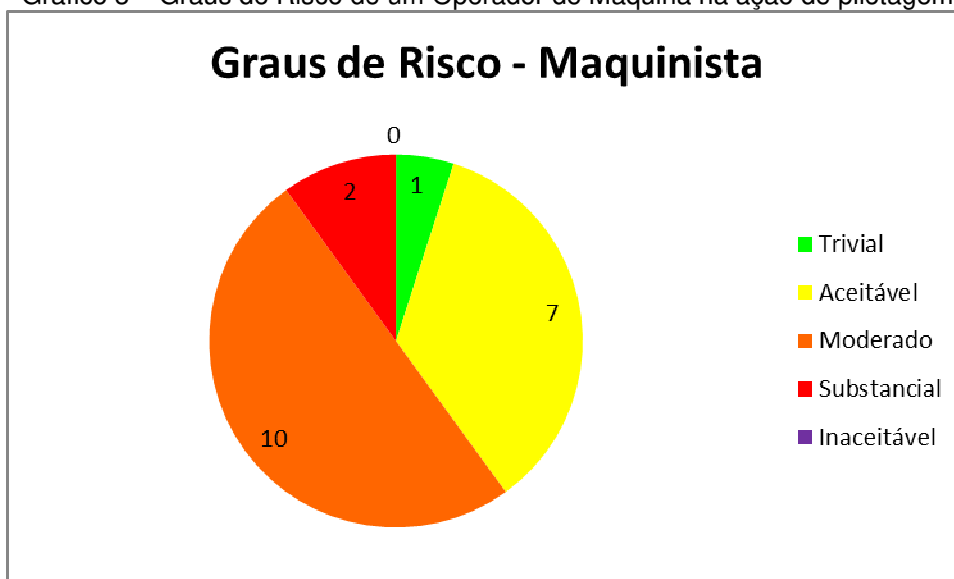
Fonte: Autor (2018).

4.3.2. Operador de Máquina

O Operador de máquinas foi o profissional com o maior potencial de exposição a riscos pela dedução intuitiva da análise de APP/APR. Não só por ter o maior número de riscos identificados, mas também pela maioria ser de grau Moderado, conforme o Gráfico 3.

Fator não exclusivo, porém, de maior incidência, o risco de grau Substancial apareceu três vezes nesta função. Por fatores dos tipos Físico, Ergonômico e Acidental. O que se infere, mesmo estando sentado, com EPIs e máquinas em bom estado de conservação, a sua tarefa poderá lhe trazer consequências danosas por ter que fazer movimentos repetitivos, apoiar-se sobre uma superfície vibratória constante e comandar um veículo de grande porte passível de perda de controle por diversas causas.

Gráfico 3 – Graus de Risco de um Operador de Máquina na ação de pilotagem

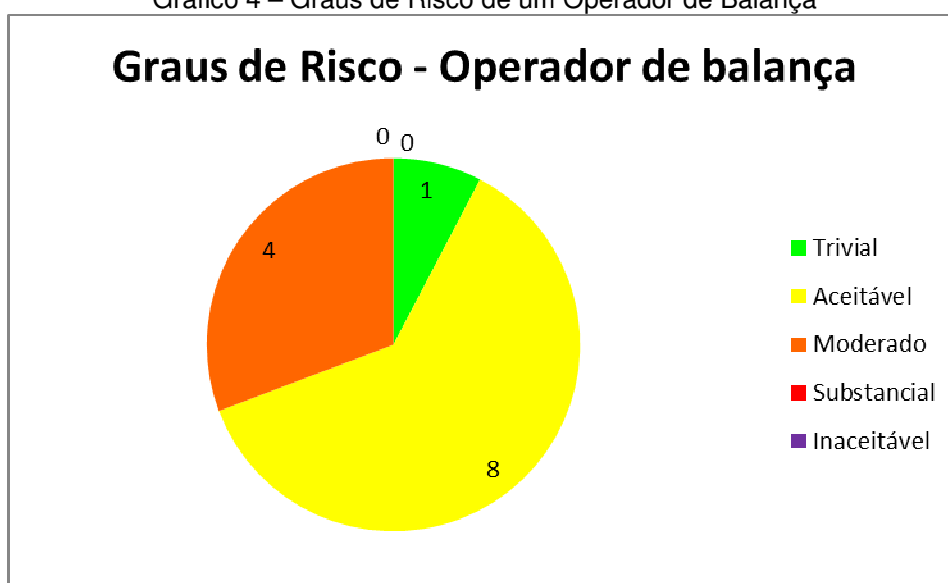


Fonte: Autor (2018).

4.3.3. Operador de balança

O profissional menos exposto a riscos dentro da operação do Aterro Sanitário objeto de estudo deste trabalho foi o Operador de Balança. Como pode ser visto no Gráfico 4, praticamente 60% dos riscos elencados se enquadram como Aceitáveis. O fato de estar protegido numa sala/cabine com vidros ao abrigo de intempéries (riscos físicos) e longe da área de resíduos contribui para essa limitação.

Gráfico 4 – Graus de Risco de um Operador de Balança

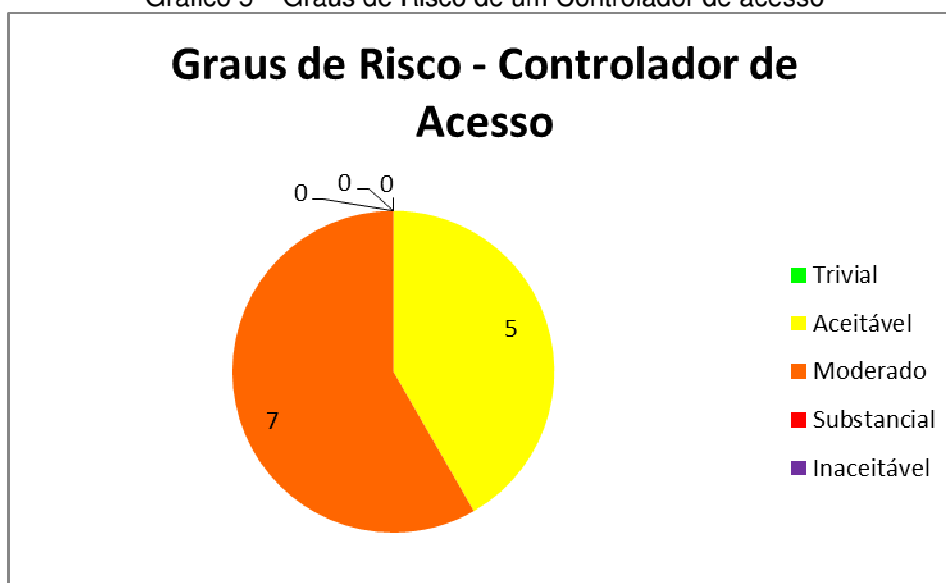


Fonte: Autor (2018).

4.3.4. Controlador de Acesso

Neste caso, encontramos a avaliação mais conservadora, pois resultou em nível Moderado para uma rotina que na maior parte do tempo está em local protegido, os perigos são provenientes da área externa e mesmo assim alcança mais de 50% em riscos Moderados, conforme Gráfico 5.

Gráfico 5 – Graus de Risco de um Controlador de acesso



Fonte: Autor (2018).

4.4. COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

No Brasil, os acidentes de trabalho registrados pela CAT (Comunicação de Acidente de Trabalho) são divulgados mensalmente pelo site do INSS. Estes índices ficam divididos também pelo tipo de atividade das empresas, esta divisão obedece a CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas). Especificamente para aterros sanitários existe uma denominação que abrange além dela, outras atividades do ramo, indicada pelo número 3821-1-00. Os auxílios-doença relacionados ao Setor de Resíduos tiveram os últimos dados disponibilizados do período de 2013 a 2015, conforme mostra a Figura 7 abaixo.

Figura 7 – Quantidade de acidentes do trabalho, por situação do registro e motivo, segundo a CNAE - 2013/2015

CNAE	Total			Com CAT Registrada												Sem CAT Registrada		
				Total			Motivo											
							Típico			Trajeto			Doença do Trabalho					
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
3821	1.825	1.185	708	1.614	1.185	708	1.299	977	546	273	190	147	42	18	15	211	—	—

Fonte: BRASIL (2015).

Os dados mostram que acidentes ou doenças relacionadas ao Setor de resíduos vêm seguindo uma tendência descendente em todos os seus motivos. O aumento de fiscalização e regularização de antigos Aterros e fechamento de lixões, onde nestes últimos não há quaisquer controles sobre segurança e saúde, colabora para estes números. E quanto ao número de acidentes Típicos, aqueles diretamente ligados ao exercício da função no local de trabalho, superam os de Trajeto e as Doenças de Trabalho.

Ao se comunicar um acidente ocorrido durante seu trabalho e este acidentado tiver um afastamento, dizemos que ele terá um Auxílio Doença- Acidentário. Se selecionarem uma relação de CIDs de lesões ou doenças similares aos perigos identificados no presente estudo, seguindo a analogia entre eles, por exemplo, de Perigo Físico de Radiação com o CID L55 a L59 - Transtornos da pele e do tecido subcutâneo relacionados com a radiação, que inclui queimadura solar, alterações devido a ultravioleta, alterações devido à radiação não ionizante ou afecções por causa da radiação, obtiveram-se 111 casos registrados no ano de 2013. A relação da Quadro 8 mostra esta associação.

No Brasil, demonstrou-se que naqueles anos os casos de maior ocorrência diretamente envolvendo os resíduos foram relativos a casos de contaminação e acidentes por Agentes Patogênicos ou Substâncias Químicas. E, em relação a outros fatores, a radiação, quedas e poeiras trouxeram danos aos trabalhadores.

O cruzamento dos dados constatados quantitativamente com a avaliação qualitativa do grau de risco do estudo mostra que:

- Houve compatibilidade evidente somente para Agentes patogênicos, porém se voltarmos à Figura 7, o número de casos de doenças vem diminuindo;
- Os riscos de maior potencial danoso se repetem como acontece com Substâncias químicas, e;

- Radiação e Quedas, apontadas como Aceitável e Moderado pelo Autor, trazem consequências se não houver os cuidados preventivos adequados.

Quadro 8 – Casos similares aos perigos de estudo para o triênio 2013-2015

Perigo	CID	2013	2014	2015
Radiação	L55-L59, X32	111	90	56
Vibração	W43	0	0	0
Calor	T67, X30	1	1	1
Ruído	W42	0	0	0
Gases (biogás)	T59, X47	22	9	11
Gases (combustão)	J68	25	24	11
Poeiras	J62, J63, J66, J67	114	104	66
Substancias químicas	T51-T65	293	214	143
Agentes patogênicos	A00-B99	1371	1348	848
Ergonômicos	X50	2	0	2
Explosão	W36-W38	1	0	0
Materiais perfurocortantes	W44-W45	27	20	15
Quedas	W00-W19	59	100	75
Atropelamento	V04, V09	21	10	16
Contato com máquinas	W30	1	1	4
Soterramento	X36	2	0	0
Mordeduras (ratos, répteis, insetos)	W53, W55, W57, W59	24	15	9

Fonte: Adaptado de BRASIL (2014, 2015b, 2016).

O histórico recente disponível sobre CATs e Auxílios-Doença emitidos pela empresa objeto do estudo estão mostrados na Figura 8, onde há Frequências Absolutas e Relativas do período 2010 a 2014 [único período disponível fornecido]. Pelas informações prestadas pelos responsáveis da emissão de CATs para o município, não havia nenhum referente a evento ocorrido no Aterro Sanitário.

Nos resultados Apresentados no Apêndice – A, não houve riscos identificados como Inaceitáveis, que pudessem provocar a completa paralização da operação. Sendo somente retomadas após adequações e reavaliação de riscos, garantida a segurança dos trabalhadores para retornar aos seus postos. Porém deve-se ressaltar que como o país tem clima tropical e as intempéries como radiação, ventos e precipitação são deveras acentuados, os riscos de comprometimento de estruturas com deslizamento e desmoronamento, poderiam gerar tal condição.

Figura 8 – Pesquisa de registro de CAT no INSS pelo CNPJ da Prefeitura de estudo

	2010	2011	2012	2013	2014
Frequência Absoluta (CAT - Comunicação de Acidente do Trabalho)	8	4	10	8	8
Frequência Absoluta (B91 - Auxílio-Doença por Acidente de Trabalho)	14	5	8	7	7
Frequência Absoluta (B92 - Aposentadoria Invalidez - Acidente de Trabalho)	0	0	0	0	0
Frequência Absoluta (B93 - Pensão por Morte por Acidente de Trabalho)	0	0	0	0	0
Frequência Absoluta (B94 - Auxílio-Acidente - Acidente de Trabalho)	0	0	0	0	0
Frequência Relativa (CAT - Comunicação de Acidente do Trabalho) x 10.000	37	17	38	29	28
Frequência Relativa (B91 - Auxílio-Doença por Acidente de Trabalho) x 10.000	65	21	30	25	25
Frequência Relativa (B92 - Aposentadoria Invalidez - Acidente de Trabalho) x 10.000	0	0	0	0	0
Frequência Relativa (B93 - Pensão por Morte por Acidente de Trabalho) x 10.000	0	0	0	0	0
Frequência Relativa (B94 - Auxílio-Acidente - Acidente de Trabalho) x 10.000	0	0	0	0	0

Fonte: BRASIL (2018).

4.5. AÇÕES – MEDIDAS PREVENTIVAS

As ações propostas nas avaliações nas planilhas APP/APR em atendimento aos perigos identificados têm orientações pormenorizadas por Brasil (2002) no Manual de Saneamento além das pontuais sugeridas pelo autor.

4.5.1. Físicos

Como medidas de segurança recomendam-se:

- Adquirir veículos de níveis menores de ruído, reforçando a contínua manutenção adequada; o enclausuramento e manutenção preventiva de máquinas ruidosas ou suas partes com essas características.
- Instalar dispositivos amortecedores em estribos de caminhões e manutenção adequada de veículos para reduzir instabilidade das partes, consequentemente diminuindo sua vibração.
- A redução de exposição ao sol, com paradas programadas e fornecendo líquidos para hidratação em condições adequadas para consumo.

- Fornecer cremes cutâneos contendo fatores de proteção contra radiações ultravioleta A e B, com índice de proteção a ser determinado pelo médico coordenador do PCMSO.

4.5.2. Químicos

Como medidas recomendam-se:

- Campanhas educativas junto à população para acondicionar melhor resíduos gerados, além de separar os recicláveis para coleta seletiva e segregação correta de resíduos que não devam ir para os resíduos sólidos domiciliares.
- Umidificação de vias de circulação e coberturas de células no aterro.
- Alterar ponto de descarga de resíduos da combustão (tubo de fumaça) dos veículos coletores e de máquinas de sua base para o seu topo, de modo a reduzir o monóxido de carbono e outros poluentes em zona respiratória dos trabalhadores que ficam ao lado.

4.5.3. Biológicos

Como medidas de segurança recomendam-se:

- 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 como equipamento de proteção individual – EPI, 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.
- Adoção de sistema adequado de proteção individual, quando for tecnicamente comprovada a impossibilidade de adoção de proteção coletiva, tendo-se em mente de que a proteção pretendida pode não ser alcançada, pois, na prática, os EPI podem ser inadequados para as condições em que os trabalhos são realizados.
- Educação da população quanto aos métodos adequados de acondicionamento de resíduos.

4.5.4. Ergonômicos

Como medidas de segurança recomendam-se:

- Realizar a análise ergonômica do trabalho, contemplando todas as atividades que envolvam riscos dessa natureza e tendo em conta que as condições de trabalho devem estar adaptadas às características dos trabalhadores. Deverá estar contemplado no mínimo:
 - a) Características dos postos de trabalho, condições gerais de máquinas e de possíveis impactos na saúde dos trabalhadores.
 - b) Aspectos relacionados à sobrecargas corporais, tais como esforço físico, levantamento de peso, movimentos corporais, posturas, desvios articulares, grupos musculares e regiões corporais, além de possíveis repercussões sobre a saúde dos trabalhadores.
 - c) A organização do trabalho, trabalho prescrito e o real, exigências, aspectos temporais, reclamações, satisfação e do clima organizacional de empresa.
 - d) Entrevistas com trabalhadores sobre os aspectos listados para compor a análise ergonômica.
 - e) Comprovação científica da necessidade ou não de pausas. E de quanto tempo será recomendado.

Devendo seguir um cronograma de implantação.

- Acompanhamento médico para verificar se riscos ergonômicos causam efeitos adversos. Devendo compor o Relatório Anual do PCMSO, para ações de combate/controle de fontes de adoecimento no trabalho.

4.5.5. Acidentes

Como medidas recomendam-se:

- Educar a população quanto ao correto acondicionamento de resíduos, estimulando-se e garantindo meios para a coleta seletiva (medida administrativa de prevenção).
- Desenvolver máquinas e equipamentos que tenham partes perigosas devidamente protegidas.
- Adotar uniformes de trabalho em cores bem visíveis para reduzir riscos de atropelamento.
- Adotar dispositivos adequados para exaustão e eliminação de metano e outros gases explosivos.
- Proporcionar adequada proteção ocular para trabalhos com risco de lesão contra poeira e fragmentos que possam ser arremessados por rodas e esteiras.

Para todos, sugere-se:

- Instituição de sistema de gestão de segurança e saúde, incluindo empregados de empresas terceirizadas, contemplando aspectos referentes aos riscos Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonômicos e de acidentes.

4.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados encontrados, a ferramenta APP/APR mostra que a contaminação por materiais erroneamente destinados ao lixo domiciliar comum torna os riscos mais graves para os trabalhadores do Aterro Sanitário do estudo, o que também é constatado pelo número de casos de auxílios fornecidos para acidentes envolvendo químicos e patogênicos no Brasil. Contudo não são os únicos a afetarem os trabalhadores desse meio, pois radiação, quedas e poeira são causas que vem logo em seguida na lista de ocorrências.

Para todas as situações onde se encontram perigos a ação preventiva mais importante além das materialmente exequíveis, é de treinamento e conscientização sobre os procedimentos e noções de segurança a serem descritas em conversas por Diálogos Diários de Segurança. Este procedimento, no entanto, não é executado pela Prefeitura diariamente, o que agrava a possibilidade de falhas relativas ao erro humano.

Aos países em desenvolvimento não resta alternativa, senão a de uma mudança comportamental em relação aos resíduos, com redução na sua geração, utilização de tecnologias que estejam dentro das suas capacidades técnicas e de recursos, para gradativamente irem adquirindo maior controle sobre os efeitos ambientais e na saúde, provocados pelos seus próprios resíduos (FERREIRA E ANJOS, 2009).

O desenvolvimento de capacitação técnica, tendo em vista as questões qualidade e segurança, dos profissionais envolvidos nos sistemas gerenciais de resíduos, poderá, a médio e longo prazo, introduzir estas variáveis nos projetos e planos. O acompanhamento dos profissionais de Saúde e Segurança do Trabalho, utilizando as NRs aplicáveis em cada setor ou atividade, diretamente com a capacitação dos servidores locados no Aterro, contribuirá para diminuir as possibilidades e gravidade de riscos se cumprido.

A educação e a conscientização da população em geral, fora da área de SST, exigirão um esforço muito grande, mas são básicos para uma mudança comportamental que irá repercutir diretamente no gerenciamento, sobre os efeitos ambientais e na saúde, da disposição inadequada dos seus resíduos e de suas responsabilidades enquanto cidadãos [para com aqueles que lidam diretamente com eles] (FERREIRA E ANJOS, 2009).

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que há perigos ambientais em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição para as atividades desenvolvidas na operação de um aterro sanitário. Sejam elas diretamente ligadas ao resíduo, na frente de operação, como também as de apoio, focadas em procedimentos administrativos. Fazendo-se necessário ressaltar que os trabalhadores das funções de operadores de máquinas e servidores braçais são os que estão expostos a graus de risco mais elevados como Moderado e Substancial. Os operadores e braçais, em função do desempenho de suas atividades diárias, estão mais frequentemente expostos às vibrações, radiação, quedas e contaminação com agentes patogênicos ou substâncias químicas pela proximidade dos resíduos, o que evidencia e/ou reflete os dados do Ministério do Trabalho sobre as CAT.

Através da avaliação de riscos com base nas diversas fontes e causas identificadas podem-se sugerir ações como uso de EPIs, instalação de EPCs e conscientização dos trabalhadores para mitigação ou eliminação desses riscos, como também de educação ambiental para redução de resíduos perigosos no lixo manejado.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, NBR 8.419. Rio de Janeiro, 1992. 7p.

_____. Aterros de resíduos não perigosos: Critérios para projetos, implantação e operação, NBR 13.896. Rio de Janeiro, 1997. 12p.

_____. Resíduos sólidos: Classificação, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 2004a. 71p.

_____. Amostragem de resíduos sólidos, NBR 10.007. Rio de Janeiro, 2004b. 21p.

_____. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação, NBR 15.112. Rio de Janeiro, 2004c. 7p.

_____. Resíduos sólidos da construção civil e Resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação, NBR 15.113. Rio de Janeiro, 2004d. 12p.

_____. Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação, NBR 15.114. Rio de Janeiro, 2004e. 7p.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010a. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 22 out. 2017.

_____. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os planos de benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm>. Acesso em 15 dez. 2017.

_____. Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. Brasília, 22 dez. 1977. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6514.htm>. Acesso em 16 dez. 2017.

_____. Portaria nº 3214 de 08 de junho de 1978. **Aprova as Normas Regulamentadoras do Ministério de Estado do Trabalho**, no uso de suas atribuições legais, considerando o disposto no art. 200, da Consolidação das Leis do Trabalho, com redação dada pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Brasília, 1978a. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/839945.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Anuário Estatístico da Previdência Social – AEPS 2015**. v.24 Brasília: Secretaria da Previdência, 2015a. 918 p. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2017/05/aeat15.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

_____. Ministério da Fazenda. **Acompanhamento Mensal dos Benefícios Auxílios-Doença Acidentários, Concedidos Segundo os Códigos da CID-10 de 2013**. Brasília: DATAPREV, 10 fev. 2014. 84p. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2013/05/2013.zip>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

_____. Ministério da Fazenda. **Acompanhamento Mensal dos Benefícios Auxílios-Doença Acidentários, Concedidos Segundo os Códigos da CID-10 de 2014**. Brasília: DATAPREV, 26 mai. 2015b. 43p. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/Desktop1.zip>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

_____. Ministério da Fazenda. **Acompanhamento Mensal dos Benefícios Auxílios-Doença Acidentários, Concedidos Segundo os Códigos da CID-10 de 2015**. Brasília: DATAPREV, 9 mai. 2016. 39p. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/2015_2.zip>. Acesso em: 15 jan. 2018.

_____. Ministério da Fazenda. **Acidentalidade por CNPJ**. Brasília: Secretaria da Previdência, 2018. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/saude-e-seguranca-do-trabalhador/acidentalidade-por-cnpj/>>. Acesso e consulta em: 10 fev. 2018.

_____. MTE – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Manual de procedimentos para auditoria no setor saneamento básico. [S.l]: Secretaria de Inspeção do Trabalho, 2002. 97p. Disponível em: <<http://sna.saude.gov.br/download/MANUAL%20DE%20AUDITORIA%20EM%20SANEAMENTO.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2018.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora. NR 1: Disposições Gerais. Brasília, 1983.

_____. NR 4: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT. Brasília, 1999a.

_____. NR 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA. Brasília, 1999b.

_____. NR 6: Equipamentos de Proteção Individual – EPI. Brasília, 2001.

_____. NR 7: Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO. Brasília, 1994a.

_____. NR 9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA. Brasília, 1994b.

_____. NR 11: Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais. Brasília, 1978b.

_____. NR 12: Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Brasília, 2010b.

_____. NR 15: Atividades e Operações Insalubres. Brasília, 1978c.

_____. NR 17: Ergonomia. Brasília, 1990.

_____. NR 21: Trabalho a Céu Aberto. Brasília, 1978d.

_____. NR 23: Proteção Contra Incêndios. Brasília, 2011a.

_____. NR 24: Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. Brasília, 1978e.

_____. NR 25: Resíduos Industriais. Brasília, 2011b.

_____. NR 26: Sinalização de Segurança. Brasília, 2011c.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Lixo municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. Coordenação: André Vilhena - 3.ed. São Paulo: CEMPRE. 2010. 350p.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. P4.261: manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de riscos. 2 ed. São Paulo, 2011. 140 p. Disponível em: <<http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/normas/11/2013/11/P4261.pdf>>. Acesso em 01 out. 2017.

DEMAJOROVIC, J. “A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos”. Cadernos Fundap, São Paulo 20 (1996): 47-58.

_____. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2016**. Disponível em <<http://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/residuos-solidos/residuos-urbanos-saude-construcao-civil/publicacoes-e-relatorios-2/>>. Acesso em 29/12/2017.

FERREIRA, J.A.; ANJOS, L.A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v17n3/4651.pdf>>. Acesso em 20 set. 2017.

FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Rio de Janeiro. Riscos de Acidentes. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_de_acidentes.html> Acesso em 19 nov. 2017.

GROSSI, M. G.; VALENTE, J. S. **Educação ambiental: lixo domiciliar**. Versão Preliminar. Fundacentro e Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu. São Paulo, 2001.

IBAM - INSTITUTO Brasileiro de Administração Municipal; SECRETARIA Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República - SEDU/PR. **Gestão Integrada de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**, Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos anual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NAIME, R.; ABREU, E. F.; ABREU, J. N. Avaliação das condições de trabalho dos catadores da central de triagem de lixo do aterro sanitário de Cuiabá, MT. **Estudos tecnológicos**, v.4, nº3, p 251-270 Set/Dez 2008. Disponível em: <http://revistas.unisinis.br/index.php/estudos_tecnologicos/article/view/5548/2755>. Acesso em 15 out. 2017.

OBLADEN, N. L.; OBLADEN, N. T. R.; BARROS, K. R. de. **Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos**. V. 2. Série de publicações temáticas do CREA-PR. 2009a. Disponível em: <<http://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/Publicações-Temáticas-Guia-para-Elaboração-de-Projetos-de-Aterros-Sanitários-para-Resíduos-Sólidos-Urbanos-Volume-II.pdf>>. Acesso em 15 out. 2017.

OBLADEN, N. L.; OBLADEN, N. T. R.; BARROS, K. R. de. **Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos**. V. 3. Série de publicações temáticas do CREA-PR. 2009b. Disponível em: <<http://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/Publicações-Temáticas-Guia-para-Elaboração-de-Projetos-de-Aterros-Sanitários-para-Resíduos-Sólidos-Urbanos-Volume-III.pdf>>. Acesso em 15 out. 2017.

RMC, Redação. Conheça as diferenças entre lixão e aterro sanitário. **Portal da RMC**. 13 jun 2013. Disponível em: <<http://www.portaldarmc.com.br/noticias-da-regiao/2013/06/conheca-as-diferencas-entre-lixao-e-aterro-sanitario/>>. Acesso em 14 out. 2017.

SILVA, N.L.S. **Aterro sanitário para resíduos sólidos urbanos – RSU – matriz para seleção da área de implantação**. Monografia - Universidade Estadual de Feira de Santana, 2011. Disponível em: <<http://civil.uefs.br/DOCUMENTOS/NORMA%20LA%C3%8DS%20DA%20SILVA%20E%20SILVA.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.

SILVEIRA, I.S.F. **Avaliação dos riscos ocupacionais na coleta de resíduos sólidos domiciliares de Cuiabá/MT**. Monografia - Universidade Federal de Mato Grosso, 2009.

SISINNO, Cristina L. S.(Org.). **Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: uma Visão Multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. 142p. 2000.

USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Programa de Educação Continuada. Apostila: INTRODUÇÃO À ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO. São Paulo: Epusp-EAD/PECE, 2016a. Apostila do curso de Especialização de Segurança do Trabalho. 177 p.

_____. Programa de Educação Continuada. Apostila: Higiene do Trabalho – PARTE B. São Paulo: Epusp-EAD/PECE, 2016b. Apostila do curso de Especialização de Segurança do Trabalho. 412 p.

_____. Programa de Educação Continuada. Apostila: Gerência de Riscos. São Paulo: Epusp-EAD/PECE, 2017. Apostila do curso de Especialização de Segurança do Trabalho. 244 p.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da Prevenção de Acidentes: ABC da segurança do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

ANDRADES, S. A. **Análise preliminar de risco na operação de um aterro sanitário**. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3494>>. Acesso em 08 set. 2017.

VOTTO, R. C. G. **Identificação de perigos ocupacionais das áreas operacionais de um aterro sanitário**. 124 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia. São Paulo, 2012.

APÊNDICE A – PLANILHAS DE APP/APR

Análise Preliminar de Perigos/Riscos – APP/APR

Atividade	<i>Braçal</i>	Área analisada	<i>Aterro</i>	APR - Nº	<i>1</i>	Áreas envolvidas	<i>Frente de Operação Extremidades (taludes) Ruas de acesso</i>
Responsabilidade		Data de elaboração	<i>02/02/2018</i>				
Equipe	Autor						

Subatividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Auxílio e orientação de veículos e/ou máquinas	Ruído	Exposição ao ruído de máquinas e veículos	F	- Estresse auditivo - Perda parcial/total da audição	2	2	4	- Uso de EPI (protetor auricular) - Manutenção das máquinas e veículos
	Radiação	Exposição à radiação (trabalho a céu aberto)	F	- Danos à visão - Queimaduras de pele	2	1	3	- Uso de EPI (roupas cobrindo membros, óculos de proteção solar, protetor solar) - Hidratação
	Calor	Exposição à radiação (trabalho a céu aberto)	F	Morbididades de sobrecarga térmica	1	2	3	- Uso de EPI (roupas cobrindo membros, óculos de proteção solar, protetor solar) - Hidratação
	Umidade	Exposição à precipitação (trabalho a céu aberto)	E	- Perda de visibilidade	1	1	2	- Uso de EPI (roupas cobrindo membros, capa de chuva e botas de borracha)

(Continua)

Subatividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Auxílio e orientação de veículos e/ou máquinas	Biogás	Inalação a gases de decomposição	Q	- Problemas respiratórios - Doenças ocupacionais diversas	1	1	2	- Queima do biogás em <i>flares</i>
	Poeiras	Inalação a poeiras levantadas por veículos/ carreadas pelo vento	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	1	3	- Uso de máscaras - Umidificação de vias e taludes sem vegetação
	Substâncias químicas nos resíduos	Exposição a agentes químicos	Q	- Ferimentos/ Lesão de pele - Doenças ocupacionais diversas (dermatoses)	2	1	3	- Uso de EPI (botas de segurança, luvas, uniformes)
	Gases de combustão	Inalação a emissão de veículos	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	1	1	2	- Manutenção das máquinas e veículos
	Agentes patogênicos nos resíduos	Exposição a resíduos contaminados	B	- Doenças infectocontagiosas - Morte	3	1	4	- Uso de EPI (botas de segurança, luvas, uniformes) - Evitar andar sobre resíduos - Não deixar camadas de células sem cobertura
	Esforço em exagero	Levantamento de material de peso elevado	E	- Lesões nas costas - Exaustão	2	2	4	- Limite de carga abaixo da legislação vigente e pausas
	Materiais perfurocortantes nos resíduos	Exposição a materiais perfurocortantes	A	- Perfuração cutânea - Cortes - Amputação de extremidades	2	1	3	- Uso de EPI (com adição de aço)

Continuação

Continuação

Subatividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Auxílio e orientação de veículos e/ou máquinas	Quedas	Impacto	A	- Ferimentos/ Lesão/ fraturas de membros pelo impacto	2	2	4	- Evitar andar sobre resíduos - Sinalização - Iluminação adequada - Nivelamento de piso
	Movimentação de máquinas e veículos	Atropelamento	A	- Esmagamento/ Lesão/ fraturas de membros pelo impacto - Morte	3	2	5	- Sinalização - Manter-se afastado e fora da direção - Controle de velocidade - Iluminação adequada
	Umidade	Escorregamento em superfície molhada	A	- Impacto - Quedas	3	1	4	- EPI - Interromper operação
	Deslizamento de talude ou resíduos	Soterramento	A	- Asfixia - Esmagamento/ Lesão/ fraturas de membros pelo impacto - Morte	3	1	4	- Dimensionamento adequado de talude - Uso de material de boa estabilidade - Compactação correta
	Explosão	Combustão de gases	A	- Queimaduras - Morte	3	1	4	- Manutenção da drenagem e queimadores de biogás
	Explosão	Falha estrutural de máquinas	A	- Queimaduras - Morte	3	1	4	- Manutenção de máquinas e veículos
Mão de obra estrutural (taludes, drenagens, tubulações, etc.)	Ruído	Exposição ao ruído de máquinas e veículos	F	- Doenças do ouvido - Perda parcial/total da audição	2	1	3	- Uso de EPI (protetor auricular) - Manutenção das máquinas e veículos
	Radiação	Exposição à radiação (trabalho a céu aberto)	F	- Danos à visão - Queimaduras de pele	2	1	3	- Uso de EPI (roupas cobrindo membros, óculos de proteção solar, protetor solar) - Hidratação

Subatividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Mão de obra estrutural (taludes, drenagens, tubulações, etc.)	Calor	Exposição à radiação (trabalho a céu aberto)	F	Morbidades de sobrecarga térmica	1	2	3	- Uso de EPI (roupas cobrindo membros, óculos de proteção solar, protetor solar) - Hidratação
	Umidade	Exposição à precipitação (trabalho a céu aberto)	E	- Perda de visibilidade	1	1	2	- Uso de EPI (roupas cobrindo membros, capa de chuva e botas de borracha) - Interrupção de operação
	Biogás	Inalação de gases de decomposição	Q	- Problemas respiratórios - Doenças ocupacionais diversas	2	1	3	- Queima em <i>flares</i> do biogás
	Poeiras	Inalação de poeiras levantadas por veículos/ carreadas pelo vento	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	2	4	- Uso de máscaras - Umidificação de vias e taludes sem vegetação
	Substâncias químicas nos resíduos	Exposição a agentes químicos	Q	- Doenças ocupacionais diversas (dermatoses)	2	2	4	- Uso de EPI (botas de segurança, luvas, uniformes)
	Gases de combustão	Inalação de fumaça da emissão de veículos	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	1	3	- Manutenção das máquinas e veículos
	Agentes patogênicos nos resíduos	Exposição a resíduos contaminados	B	- Doenças infectocontagiosas - Morte	3	1	4	- Uso de EPI (botas de segurança, luvas, uniformes) - Evitar andar sobre resíduos - Não deixar células sem cobertura

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Mão de obra estrutural (taludes, drenagens, tubulações, etc.)	Esforço em exagero	Levantamento de material de peso elevado	E	- Lesões nas costas - Exaustão	2	2	4	- Limite de carga abaixo da legislação vigente e pausas
	Materiais perfurocortantes nos resíduos	Exposição a materiais perfurocortantes	A	- Perfuração cutânea - Cortes - Amputação de extremidades	2	1	3	- Uso de EPI (com adição de aço)
	Quedas	Impacto	A	- Ferimentos/Lesão/fraturas de membros pelo impacto	2	2	4	- Evitar andar sobre resíduos - Sinalização - Iluminação adequada - Nivelamento de piso
	Animais em resíduos ou materiais	Mordedura de animais	A	- Ferimentos/Cortes	2	1	3	- Atenção no manuseio de material que está no solo - Uso de EPI (com adição de aço)
	Deslizamento de talude ou resíduos	Soterramento	A	- Asfixia - Esmagamento/lesão/fraturas de membros pelo impacto - Morte	3	1	4	- Dimensionamento adequado de talude - Uso de material de boa estabilidade - Compactação correta
	Explosão	Combustão de gases	A	- Queimaduras - Morte	3	1	4	- Manutenção da drenagem e queimadores de biogás
	Animais em resíduos ou materiais	Mordedura de animais	B	- Doenças infectocontagiosas - Envenenamento	2	1	3	- Atenção no manuseio de material que está no solo - Uso de EPI (com adição de aço)

Conclusão

Análise Preliminar de Perigos/Riscos – APP/APR

Atividade	<i>Operador de máquina</i>	Área analisada	Aterro	APR - Nº	2	Áreas envolvidas	<i>Frente de Operação Áreas cobertas Extremidades (taludes) Ruas de acesso</i>
Responsabilidade		Data de elaboração	03/02/2018				
Equipe	Autor						

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Operação de máquina (frente de operação)	Ruído	Exposição ao ruído de máquinas e veículos	F	- Estresse auditivo - Perda parcial/total da audição	2	2	4	- Uso de EPI (protetor auricular) - Manutenção das máquinas e veículos
	Radiação	Exposição à radiação (trabalho a céu aberto)	F	- Danos à visão - Queimaduras de pele	2	1	3	- Uso de EPI (roupas cobrindo membros, óculos de proteção solar, protetor solar) - Hidratação
	Calor	Exposição à radiação (trabalho a céu aberto)	F	Morbididades de sobrecarga térmica	1	2	3	- Uso de EPI (roupas cobrindo membros, óculos de proteção solar, protetor solar) - Hidratação
	Vibração	Exposição à vibração de corpo inteiro	F	- Problemas em órgãos e sistemas internos	1	3	4	- Redução do tempo de exposição - Manutenção de máquinas e veículos
	Umidade	Exposição à precipitação (trabalho a céu aberto)	E	- Perda de visibilidade	1	1	2	- Maquinário com cabines fechadas e anteparos com limpador - Interromper operação

Continua

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Operação de máquina (frente de operação)	Trabalho ininterrupto	Movimentos repetitivos	E	- Exaustão - LER/DORT	2	3	5	- Pausas periódicas - Postura adequada - Ginástica laboral
	Biogás	Inalação de gases de decomposição	Q	- Problemas respiratórios - Doenças ocupacionais diversas	2	1	3	- Queima do biogás em <i>flares</i>
	Poeiras	Inalação de poeiras levantadas por veículos/carreadas pelo vento	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	2	4	- Uso de EPR; - Umidificação de vias e taludes (sem vegetação); - Cabines fechadas
	Substâncias químicas nos resíduos	Exposição a agentes químicos	Q	- Doenças ocupacionais diversas (dermatoses)	2	1	3	- Uso de EPI (botas de segurança, luvas, uniformes, EPR) - Cabines fechadas
	Gases de combustão	Inalação de fumaça da emissão de veículos	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	2	4	- Manutenção das máquinas e veículos
	Agentes patogênicos em resíduos	Exposição a resíduos contaminados	B	- Doenças infectocontagiosas - Morte	3	1	4	- Uso de EPI (botas de segurança, luvas, uniformes, EPR) - Cabines Fechadas - Não deixar camadas das células sem cobertura
	Animais em resíduos ou mata	Mordedura de animais	B	- Doenças infectocontagiosas - Envenenamento	2	1	3	- Uso de EPI (com adição de aço)

Continuação

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Operação de máquina (frente de operação)	Biogás	Incêndio/ Explosão	A	- Projeção de estilhaços - Queimaduras - Morte	3	1	4	- Queima do biogás em <i>flares</i> - Manutenção de queimadores
	Substâncias inflamáveis nos resíduos	Incêndio	A	- Queimaduras - Morte	3	1	4	- Uso de EPR; - Umidificação de vias e taludes (sem vegetação); - Cabines fechadas
	Umidade	Escorregamento em superfície molhada	A	- Impacto - Quedas	3	1	4	- EPI - Interromper operação
	Desnível de terreno	Queda/ Tombamento de máquina	A	- Ferimentos/Lesões/ fraturas de membros pelo impacto	2	2	4	- Controle de velocidade - Evitar transitar lateralmente em superfície íngreme - Iluminação noturna adequada
	Animais em resíduos ou mata	Mordedura de animais	A	- Ferimentos/Lesões	2	1	3	- Uso de EPI (com adição de aço)
	Materiais perfurocortantes nos resíduos	Exposição a materiais perfurocortantes	A	- Perfuração cutânea - Cortes - Amputação de extremidades	2	1	3	- Uso de EPI (com adição de aço) - Cabines fechadas
	Tanque de combustível da máquina	Incêndio/ Explosão	A	- Projeção de estilhaços - Queimaduras - Morte	3	1	4	- Manutenção de máquinas - Estrutura de proteção
	Direção não defensiva / perda de controle	Impacto em obstáculo	A	- Ferimentos/Lesões/ fraturas/esmagamento de membros - Morte	3	2	5	- EPI - Manutenção de máquinas - Estrutura de proteção - Cabine fechada

Continuação

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Abertura e manutenção de acessos	Ruído	Exposição ao ruído de máquinas e veículos	F	- Estresse auditivo - Perda parcial/total da audição	2	2	4	- Uso de EPI (protetor auricular) - Manutenção das máquinas e veículos
	Radiação	Exposição à radiação (trabalho a céu aberto)	F	- Danos à visão - Queimaduras de pele	2	1	3	- Uso de EPI (roupas cobrindo membros, óculos de proteção solar, protetor solar) - Hidratação
	Calor	Exposição à radiação (trabalho a céu aberto)	F	Morbidades de sobrecarga térmica	2	2	4	- Uso de EPI (roupas cobrindo membros, óculos de proteção solar, protetor solar) - Hidratação
	Vibração	Exposição à vibração de corpo inteiro	F	- Problemas em órgãos e sistemas internos	2	3	5	- Redução do tempo de exposição - Manutenção de máquinas e veículos
	Biogás	Inalação de gases de decomposição	Q	- Problemas respiratórios - Doenças ocupacionais diversas	2	1	3	- Queima do biogás em <i>flares</i>
	Poeiras	Inalação de poeiras levantadas por veículos/ carreadas pelo vento	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	2	4	- Uso de EPR; - Umidificação de vias e taludes (sem vegetação); - Cabines fechadas
	Substâncias químicas nos resíduos	Exposição a agentes químicos	Q	- Doenças ocupacionais diversas (dermatoses)	2	1	3	- Uso de EPI (botas de segurança, luvas, uniformes, EPR) - Cabines fechadas

Continuação

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Abertura e manutenção de acessos	Gases de combustão	Inalação de fumaça de emissão de veículos	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	2	4	- Manutenção das máquinas e veículos
	Agentes patogênicos em resíduos	Exposição a resíduos contaminados	B	- Doenças infectocontagiosas - Morte	3	1	4	- Uso de EPI (botas de segurança, luvas, uniformes, EPR) - Cabines Fechadas - Não deixar camadas das células sem cobertura
	Animais em resíduos ou mata	Mordedura de animais	B	- Doenças infectocontagiosas - Envenenamento	2	1	3	- Uso de EPI (com adição de aço)
	Umidade	Exposição a precipitação (trabalho a céu aberto)	E	- Perda de visibilidade	1	1	2	- Maquinário com cabines fechadas e anteparos com limpador - Interromper operação
	Trabalho ininterrupto	Movimentos repetitivos	E	- Exaustão - LER/DORT	2	3	5	- Pausas periódicas - Postura adequada - Ginástica laboral
	Material ou resíduo solto no solo	Projeção de pedras ou resíduos	A	- Danos na máquina - Ferimentos/Lesões	2	2	4	- Uso de EPI (com adição de aço) - Proteção sobre rodas e esteira - Cabines fechadas
	Umidade	Escorregamento em superfície molhada	A	- Ferimentos/Lesões/fraturas de membros pelo impacto - Morte	3	1	4	- EPI - Interromper operação

Continuação

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Abertura e manutenção de acessos	Desnível/ declividade de terreno	Queda/ Tombamento de máquina	A	- Ferimentos/Lesões/ fraturas de membros pelo impacto	2	2	4	- Controle de velocidade - Evitar transitar lateralmente em superfície íngreme - Iluminação noturna adequada
	Tanque de combustível da máquina	Incêndio/ Explosão	A	- Projeção de estilhaços - Queimaduras - Morte	3	1	4	- Manutenção de máquinas - Estrutura de proteção
	Partes em movimento	Contato com partes desprotegidas	A	- Ferimentos/Lesões/ fraturas/esmagamento de membros - Morte	3	1	4	- EPI - Manutenção de máquinas - Estrutura de proteção
	Direção não defensiva / perda de controle	Impacto em obstáculo	A	- Ferimentos/Lesões/ fraturas/esmagamento de membros - Morte	3	2	5	- EPI - Manutenção de máquinas - Estrutura de proteção - Cabine fechada
	Biogás	Incêndio/ Explosão	A	- Projeção de estilhaços - Queimaduras - Morte	3	1	4	- Queima do biogás em <i>flares</i> - Manutenção de queimadores

Conclusão

Análise Preliminar de Perigos/Riscos – APP/APR

Atividade	Operador de balança	Área analisada	Aterro	APR - Nº	3	Áreas envolvidas	Cabine do prédio de apoio Ruas de acesso Cozinha
Responsabilidade		Data de elaboração	05/02/2018				
Equipe	Autor						

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Operação de sistema de pesagem	Ruído	Exposição ao ruído de máquinas e veículos	F	- Estresse auditivo - Perda parcial/total da audição	2	1	3	- Uso de EPI (protetor auricular) - Manutenção das máquinas e veículos
	Poeiras	Inalação de poeiras levantadas por veículos/ carreadas pelo vento	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	1	3	- Umidificação de vias e taludes (sem vegetação); - Cabines fechadas
	Gases de combustão	Inalação de fumaça da emissão de veículos	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	1	3	- Manutenção das máquinas e veículos
	Agentes patogênicos em resíduos	Exposição a resíduos contaminados	B	- Doenças infectocontagiosas - Morte	2	1	3	- Uso de EPI (botas de segurança, luvas, uniformes, EPR) - Cabines Fechadas - Manutenção de contêineres de veículos
	Animais em resíduos ou mata	Mordedura de animais	B	- Doenças infectocontagiosas - Envenenamento	2	1	3	- Uso de EPI (com adição de aço)

Continua .

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Operação de sistema de pesagem	Umidade	Exposição a precipitação (trabalho a céu aberto)	E	- Perda de visibilidade	1	1	2	- Equipamento de comunicação externa - Interromper operação
	Posto de trabalho inadequado	Postura inadequada	E	- Exaustão - LER/DORT	2	2	4	- Pausas periódicas - Postura adequada - Ginástica laboral
	Quedas	Impacto	A	- Ferimentos/Lesão/fraturas de membros pelo impacto	2	2	4	- Sinalização - Iluminação adequada - Nivelamento de piso
	Fiação exposta	Choque elétrico	A	- Queimaduras - Morte	3	1	4	- Manutenção de instalações e equipamentos
	Materiais perfurocortantes	Uso indevido de materiais perfurocortantes	A	- Perfuração cutânea - Cortes - Amputação de extremidades	2	1	3	- Manutenção feita somente por profissionais
	Material ou resíduo solto no solo	Projeção de pedras ou resíduos	A	- Danos na máquina - Ferimentos/Lesões	2	1	3	- Uso de EPI (com adição de aço) - Proteção sobre rodas e esteira - Cabines fechadas
	Umidade	Escorregamento em superfície molhada	A	- Ferimentos/Lesões/fraturas de membros pelo impacto	2	1	3	- EPI - Piso com superfície aderente - Interromper operação
Refeição	Gás de cozinha	Incêndio/ Explosão	A	- Projeção de estilhaços - Queimaduras - Morte	3	1	4	- Manutenção do fogão e mangueira

Conclusão.

Análise Preliminar de Perigos – APP/APR

Atividade	Controlador de acesso	Área analisada	Aterro	APR - Nº	4	Áreas envolvidas	Guarita Ruas de acesso Cozinha do prédio de apoio
Responsabilidade		Data de elaboração	05/02/2018				
Equipe	Autor						

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Portaria	Ruído	Exposição ao ruído de máquinas e veículos	F	- Estresse auditivo - Perda parcial/total da audição	2	1	3	- Uso de EPI (protetor auricular) - Manutenção das máquinas e veículos
	Poeiras	Inalação de poeiras levantadas por veículos/ carreadas pelo vento	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	2	4	- Umidificação de vias e taludes (sem vegetação); - Cabines fechadas
	Gases de combustão	Inalação de fumaça da emissão de veículos	Q	- Problemas respiratórios - Doenças diversas	2	2	4	- Manutenção das máquinas e veículos
	Agentes patogênicos em resíduos	Exposição a resíduos contaminados	B	- Doenças infectocontagiosas - Morte	2	1	3	- Uso de EPI (botas de segurança, luvas, uniformes, EPR) - Cabines Fechadas - Manutenção de contêineres de veículos
	Animais em resíduos ou mata	Mordedura de animais	B	- Doenças infectocontagiosas - Envenenamento	2	1	3	- Uso de EPI (com adição de aço)

Continua

Sub-atividade	Condição Perigosa	Perigo	Tipo	Consequência ou Dano	Gravidade	Frequência	Risco	Ação
Portaria	Posto de trabalho inadequado	Postura inadequada	E	- Exaustão - LER/DORT	2	2	4	- Pausas periódicas - Postura adequada - Ginástica laboral
	Quedas	Impacto	A	- Ferimentos/Lesão/ fraturas de membros pelo impacto	2	2	4	- Sinalização - Iluminação adequada - Nivelamento de piso
	Fiação exposta	Choque elétrico	A	- Queimaduras - Morte	3	1	4	- Manutenção de instalações e equipamentos
	Materiais perfurocortantes	Uso indevido de materiais perfurocortantes	A	- Perfuração cutânea - Cortes - Amputação de extremidades	2	1	3	- Manutenção feita somente por profissionais
	Material ou resíduo solto no solo	Projeção de pedras ou resíduos	A	- Danos na máquina - Ferimentos/Lesões	2	1	3	- Uso de EPI (com adição de aço) - Proteção sobre rodas e esteira - Cabines fechadas
	Umidade	Escorregamento em superfície molhada	A	- Ferimentos/Lesões/ fraturas de membros pelo impacto	2	2	4	- EPI - Piso com superfície aderente - Interromper operação
Refeição	Gás de cozinha	Incêndio/ Explosão	A	- Projeção de estilhaços - Queimaduras - Morte	3	1	4	- Manutenção do fogão e mangueira

Conclusão