



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

ANÁLISE DE RISCO DA ATUAÇÃO DA EQUIPE DO LABORATÓRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS JUNTO ÀS LAGOAS DE TRATAMENTO DE CHORUME DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE PALMAS-TO

Camila Rosa da Silva Takada¹; Rafael Soares Montanhini de Oliveira²; Kaio César de Assis Borba³; Wesley Adonai Mafra⁴

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo analisar os riscos oferecidos à saúde humana e ao meio ambiente durante as atividades desenvolvidas pela equipe do Laboratório de Resíduos Sólidos - LABRESOL, da Universidade Federal do Tocantins, junto às lagoas de tratamento de chorume no Aterro Sanitário localizado no município de Palmas - TO. Para tanto foram aplicadas três metodologias de análise e avaliação de risco, sendo elas a Análise Preliminar de Perigo – APP e Análise por Árvore de Falhas e elaboração de Mapa de Riscos, que possibilitaram a identificação dos perigos existentes no local. Com essa identificação foi possível propor medidas preventivas e corretivas para a minimização desses.

Palavras-chaves: Análise de risco; lagoas de estabilização; equipe do Laboratório de Resíduos Sólidos

RISK ANALYSIS OF THE ROLE OF STAFF OF THE LABORATORY OF SOLID WASTE TO UNIVERSITY TOCANTINS THE PONDS OF MANURE TREATMENT OF LANDFILL IN THE CITY OF PALMAS-TO

ABSTRACT

This study aimed to examine the risks posed to human health and the environment during the activities undertaken by the staff of the Laboratory of Solid Waste - LABRESOL, Federal University of Tocantins, near the treatment ponds of leachate in the landfill located in the city de Palmas - TO. Therefore, we applied three methods of analysis and risk assessment, and they Preliminary Hazard Analysis - APP, Fault Tree Analysis and preparation of Risk Map, which enabled the identification of hazards on site. With this identification was possible to propose preventive and corrective measures to minimize these.

Keywords: Risk analysis; stabilization ponds; staff of the Laboratory of Solid Waste

Trabalho recebido em 27/01/2012 e aceito para publicação em 12/04/2013.

¹ Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Especialista em Segurança do Trabalho. Endereço para correspondência: Av. NS 15 ALC NO 14, 109 Norte, Bloco II, Sala 11 - Laboratório de Resíduos Sólidos - Palmas - TO - CEP: 77001-090 – Brasil. E-mail: camilatakada@hotmail.com. Telefone: (63)8442-9580

² Professor Doutor Adjunto da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

³ Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins (UFT).

⁴ Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins (UFT).

1. INTRODUÇÃO

Segurança do trabalho é um conjunto de medidas que são adotadas visando minimizar os riscos no ambiente laboral que possam provocar acidentes de trabalho, causar doenças ocupacionais e afetar a integridade do trabalhador.

O risco está sempre associado à chance de acontecer um evento indesejado; assim, deve-se entender que o perigo é uma propriedade intrínseca de uma situação, ser ou coisa, e não pode ser controlado ou reduzido; por outro lado, o risco sempre pode ser gerenciado, atuando-se na sua frequência de ocorrência, nas consequências ou em ambas, podendo ser expresso como uma função desses dois fatores (CETESB, 2008).

A Análise de Risco (AR) é uma atividade voltada para o desenvolvimento de uma estimativa, qualitativa e/ou quantitativa do risco baseada na Engenharia de Avaliação e técnicas estruturadas para promover a combinação das frequências e consequências de um acidente, e através desses fazer a avaliação dos riscos (CETESB, 2008).

O primeiro passo para a realização do Estudo de Análise de Risco é a compilação de dados relativos às características do empreendimento, contemplando seus aspectos construtivos e operacionais, além das peculiaridades da

região onde este se encontra ou será instalado (CETESB, 2011).

O desenvolvimento de um estudo de análise de risco é dividido nas seguintes etapas: definição do sistema a ser estudado e suas fronteiras, identificação dos perigos, avaliação das frequências, avaliação das consequências e vulnerabilidade, avaliação dos riscos, aceitabilidade do risco e gerenciamento de risco (DNV, 2006 e CETESB, 2008).

Existem metodologias que possibilitam o conhecimento dos perigos a que todos os funcionários e clientes das organizações estão expostos, ou seja, ferramentas essenciais para a prevenção e o monitoramento desses riscos, que são as metodologias de análise de risco.

As mais importantes técnicas de identificação de riscos são as seguintes: Análise Preliminar de Perigos (APP); Análise de Perigos e Operabilidade - *Hazard and Operability Analysis - HazOp* (CETESB, 2008).

Todo ambiente de trabalho apresenta riscos, sejam eles físicos, químicos, biológicos, ergonômicos ou de acidente. Sendo assim, o Aterro Sanitário também apresenta seus riscos e, conseqüentemente, a equipe que trabalha diretamente com o chorume gerado pelo aterro está susceptível aos mesmos.

O objetivo do presente trabalho é analisar os riscos oferecidos à saúde humana e ao meio ambiente durante as atividades desenvolvidas pela equipe do LABRESOL junto às lagoas de tratamento de chorume no Aterro Sanitário de Palmas-TO.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa foram utilizados artigos, monografias, livros e sites de internet para o referencial bibliográfico. Foram necessárias também visitas a campo.

Durante o período compreendido entre janeiro e abril de 2011 foram realizadas 15 (quinze) visitas ao aterro para a coleta de dados e informações pertinentes ao estudo. Nessas visitas foram realizados registros fotográficos da área em estudo, bem como o acompanhamento das atividades realizadas pela equipe do LABRESOL.

Para o desenvolvimento do presente estudo utilizou-se os procedimentos de avaliação de risco descritos pelo Manual de Avaliação, Análise e Gerenciamento de Riscos (CETESB, 2008). Desse modo, além de caracterizar a área em estudo, foram aplicadas três técnicas de Análise de Risco, sendo elas: Análise Preliminar de Perigo - APP, Análise por Árvores de Falha - AAF e Mapa de Riscos.

2.1 Caracterização da área de estudo

A área estudada localiza-se no Distrito de Taquaralto, Palmas, TO, nas proximidades do assentamento São João, distante a 26 km do centro da cidade.

O Aterro Sanitário de Palmas foi implantado no dia 21 de Novembro de 2001 e possui uma área de 53 hectares e atualmente possui um corpo de 22 trabalhadores.

O sistema de tratamento de chorume do Aterro Sanitário de Palmas - TO é constituído de uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação, que tratam o chorume gerado pela capital.

A equipe do LABRESOL que executa seus trabalhos junto às lagoas é composta por 6 integrantes. Os pesquisadores monitoram as lagoas de estabilização e realizam análises do chorume.

2.2 Análise Preliminar de Perigo

A Análise de Perigo Preliminar (APP) segundo CETESB (2008, p. 20) “ (...) trata-se de uma técnica estruturada que tem por objetivo identificar os perigos presentes numa instalação, que podem ser ocasionados por eventos indesejáveis.”. Ela permite inicialmente identificar e analisar em forma abrangente os potenciais de riscos que poderão estar presentes na instalação analisada.

A APP é uma metodologia indutiva estruturada para identificar os potenciais perigos decorrentes da instalação de novas unidades e sistemas ou da própria operação da planta que opera com materiais perigosos (DNV, 2006).

Segundo De Cicco e Fantazzini (1994) o desenvolvimento de uma APP passa por algumas etapas básicas, a saber: revisão de problemas conhecidos, revisão da missão a que se destina, determinação dos riscos iniciais e contribuintes, revisão dos meios de eliminação ou controle de

riscos, análise dos métodos de restrição de danos e indicação de quem levará a cabo as ações corretivas e/ou preventivas.

A aplicação do método de APP consistiu na elaboração de uma planilha onde foram descritas e avaliadas todas as atividades desenvolvidas pela equipe do LABRESOL, os itens julgados foram: perigos, causas, severidade, frequência e medidas preventivas. Os níveis dos riscos foram dados pela Matriz de Risco (Figura 01), que considera os valores de severidade (Tabela 01) e frequência (Tabela 02).

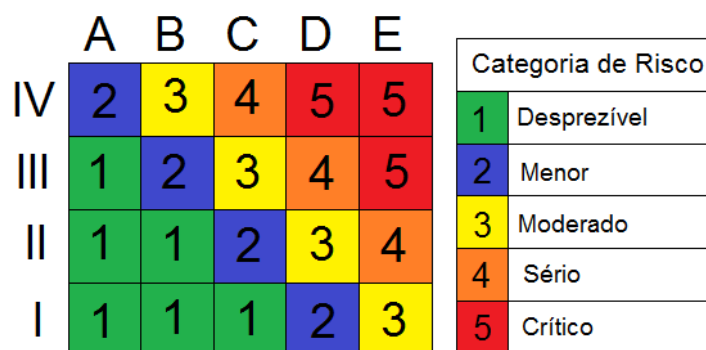


Figura 01 – Matriz de riscos.

Fonte: Adaptado de CETESB (2008).

Quadro 1 – Categoria de Severidade

I	Desprezível	Não ocorrem lesões/mortes de funcionários, de terceiros e/ou de pessoas extramuros; o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
II	Marginal	Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou em pessoas extramuros.
III	Crítica	Lesões de gravidade moderada de funcionários, em terceiros e/ou extramuros.
IV	Catastrófica	Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas.

Fonte: Adaptado de CETESB (2008).

Quadro 02 – Categoria de Frequência.

A	Extremamente remota	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do processo/ instalação.
B	Remota	Não esperado ocorrer durante a vida útil do processo.
C	Improvável	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil do processo.
D	Provável	Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil do processo.
E	Frequente	Esperado de ocorrer várias vezes durante a vida útil do processo.

Fonte: Adaptado de CETESB (2008).

Análise por Árvore de Falhas

A AAF é uma técnica dedutiva que permite a identificação de causas potenciais de acidentes e de falhas num determinado sistema, além de permitir também a estimativa da probabilidade com que uma determinada falha pode ocorrer (DNV, 2006).

Segundo CETESB (2008) a análise de um sistema por árvore de falhas consiste na construção de um processo lógico dedutivo que, partindo de um evento indesejado pré-definido (hipótese acidental), busca as possíveis causas do mesmo. O processo segue investigando as sucessivas falhas dos componentes até atingir as chamadas falhas básicas, que não são desenvolvidas, e para as quais existem dados quantitativos disponíveis. O evento indesejado é comumente chamado de “Evento-Topo” da árvore.

Para a AAF foi escolhido um evento topo, no caso foi o mais recorrente - a

contaminação – e a partir desse foi construído um processo lógico dedutivo que buscou as possíveis causas do mesmo.

A árvore de falhas é constituída por representações gráficas das palavras que devem ser inseridas em cada ramificação. Foram utilizados eventos básicos, eventos intermediários e portões “ou”.

Os eventos intermediários representam uma falha num evento resultado da interação com outras falhas, os portões ou indicam que há mais de uma possibilidade de evento e os eventos básicos representam a falha básica do equipamento ou falha do sistema que não requer outras falhas ou defeitos adicionais.

Mapa de Riscos

Mapa de risco é uma representação gráfica de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores:

acidentes e doenças de trabalho (PUC MINAS, 2011).

Ele deve ser afixado em locais acessíveis e de fácil visualização no ambiente de trabalho, com a finalidade de informar e orientar todos os que ali atuam e outros que, eventualmente, transitem pelo local (UNESP, 2011).

Para a elaboração do mapa de riscos da área onde as lagoas de tratamento de chorume se localizam foram necessárias algumas etapas:

- Coleta de informações junto à equipe do LABRESOL;
- Observação detalhada do ambiente a fim de verificar os riscos existentes;
- Medição da área de estudo para confecção do layout.

Quadro 03 – Planilha de riscos.

Ativ	Perigo	Causa	Freq.	Sever.	Risco	Medidas Preventivas
Confecção do coletor	Corte e perfuração	Falta de treinamento e uso de EPI	Provável	Desprezível	2	Uso de luvas e treinamento de pessoal
	Contaminação	Falta de EPI	Remota	Marginal	1	Uso de luvas
Coleta de chorume	Cair na lagoa	Falta de EPC	Extremamente remota	Crítica	1	Implantar guarda-corpos e treinamento de pessoal
	Contaminação	Falta de EPI	Remota	Marginal	1	Treinamento e

Os riscos são classificados em 5 tipos, cada qual designado por uma cor: físico (verde), químico (vermelho), biológico (marrom), ergonômico (amarelo) e de acidente (azul). E seu grau, representado por círculos, pode ser pequeno, médio e grande.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise Preliminar de Perigo

O quadro 03 apresenta a planilha de riscos, mencionando: a atividade desenvolvida, o perigo, a causa, a frequência, a severidade, o grau do risco e as medidas preventivas.

Ativ	Perigo	Causa	Freq.	Sever.	Risco	Medidas Preventivas
		e treinamento				utilização de luvas e camisa de manga longa
	Afogamento	Falta de treinamento	Extremamente remota	Crítica	1	Treinamento
Medida de Profundidade	Cair na lagoa	Falta de EPC	Extremamente remota	Crítica	1	Implantar guarda-corpos e treinamento de pessoal
Medida de Profundidade	Contaminação	Falta de EPI e treinamento	Remota	Marginal	1	Treinamento e utilização de luvas e camisa de manga longa
Medida da vazão	Corte e perfuração	Falta de treinamento e uso de EPI	Provável	Desprezível	2	Uso de luvas e treinamento de pessoal
	Contaminação	Falta de EPI e treinamento	Remota	Marginal	1	Treinamento e utilização de luvas e camisa de manga longa
Análise de Condutividade	Corte e perfuração	Falta de treinamento e uso de EPI	Provável	Desprezível	2	Uso de luvas e treinamento de pessoal
	Choque elétrico	Falta de EPI	Frequente	Marginal	4	Utilização de luvas e calçados de borracha
	Contaminação	Falta de EPI e treinamento	Remota	Marginal	1	Treinamento e utilização de

Ativ	Perigo	Causa	Freq.	Sever.	Risco	Medidas Preventivas
						luvas e camisa de manga longa
Ambiente	Ataque de insetos e aracnídeos	Falta de EPI	Frequente	Marginal	4	Utilização de repelentes e roupas que protejam todo o corpo
	Ataque de aves	Falta de EPI	Frequente	Marginal	4	Utilização de capacetes
Ambiente	Insolação	Falta de EPI	Remota	Desprezível	1	Uso de protetor solar e chapéus
	Problemas de coluna	Falta de ambiente adequado	Improvável	Desprezível	1	Trabalhar com horários de descanso
	Acidente de carro	Falha humana, falha mecânica, pista defeituosa	Remota	Crítica	2	Treinamento

Legenda: Ativ. – Atividade; Freq. – Frequência; Sever. – Severidade.

Pelos perigos levantados na APP, pode-se notar que os maiores riscos, risco sério - grau 4 -, são o ataque de aves, insetos e aracnídeos e o perigo de choque elétrico. Apesar de serem classificados como severidade marginal, são perigos frequentes, o que intensifica o risco.

Já os riscos de maior severidade – crítica – não foram os de maior grau, pois apresentaram frequência extremamente remota.

De acordo com a APP, como mostra a Tabela 03, foram classificados 17 riscos,

sendo 10 de grau 1, 4 de grau 2 e 3 de grau 4.

Algumas medidas preventivas sugeridas foram: uso de EPI's, implantação de guarda-corpos no entorno das lagoas, treinamento da equipe do LABRESOL e uso de repelentes.

Análise por Árvore de Falhas

De acordo com o estudo realizado na APP apresentada anteriormente, observou-

se que o perigo recorrente em praticamente todas as atividades é o de contaminação. Sendo assim, optou-se por utilizá-lo como evento topo da AAF a fim de averiguar quais seriam suas causas.

Por meio da árvore de falhas (Figura 02) verificou-se que seis das atividades desenvolvidas pela equipe do LABRESOL são passíveis de gerar contaminação, seja por corte, perfuração, contato direto com o chorume ou queda na lagoa.

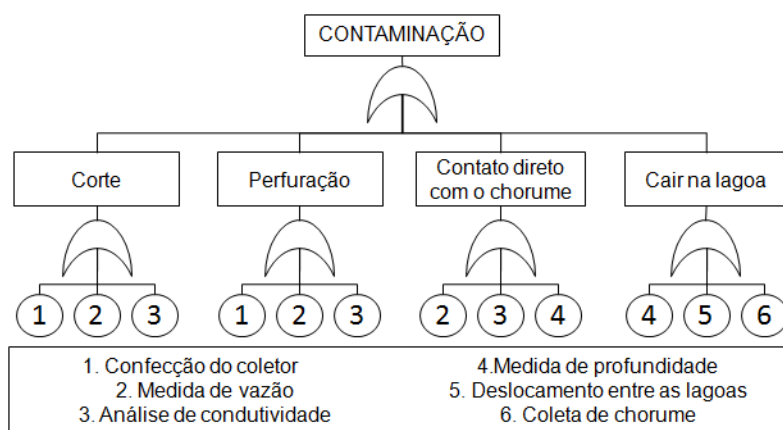


Figura 02 – Árvore de Falhas.

Mapa de Risco

A partir dos perigos identificados na planilha da APP (Figura 01) elaborou-se o mapa de risco (Figura 03), classificando os riscos de acordo com o grau e com os

agentes causadores. Quanto ao grau pode ser pequeno, médio ou grande, e quanto ao agente causador pode ser físico, químico, biológico, ergonômico ou mecânico.

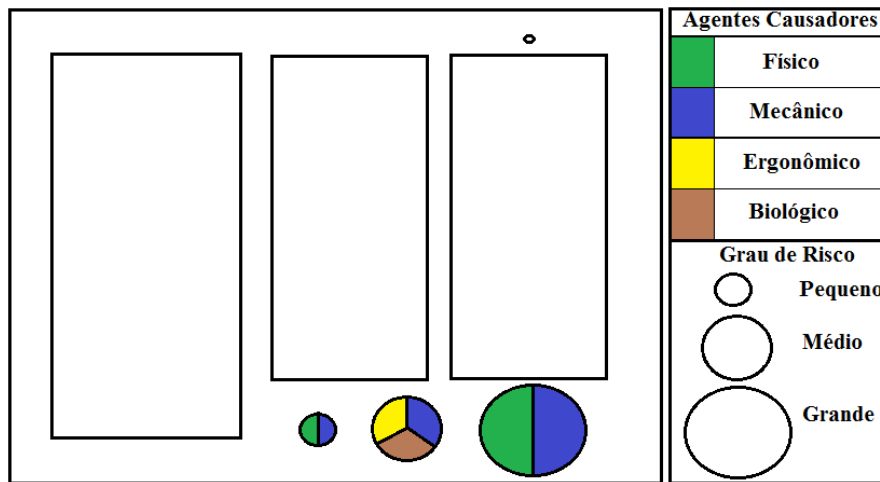


Figura 03 – Mapa de risco das lagoas de estabilização do Aterro sanitário de Palmas - TO.

O quadro 04 apresenta a classificação dos riscos quanto ao grau e agentes causadores.

Quadro 04 – Classificação dos riscos quanto ao grau e agentes causadores.

RISCO	Físico	Ergonômico	Biológico	Mecânico
Pequeno	Insolação			Queda na lagoa, afogamento, acidente de carro
Médio		Problemas de coluna	Contaminação	Corte e Perfuração
Grande	Ataque de aracnídeos, insetos e aves			Choque elétrico

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das informações obtidas durante a realização desta pesquisa pode-se afirmar que os maiores riscos a que os trabalhadores do LABRESOL estão sujeitos enquanto realizam suas atividades junto às lagoas de estabilização do aterro

sanitário de Palmas - TO são o ataque de aves, insetos e aracnídeos e o perigo de choque elétrico.

Apesar de alguns riscos serem considerados sérios de acordo com a matriz de riscos, a maioria é considerada desprezível e menor. Com o intuito de prevenir tais riscos algumas medidas

mitigadoras podem ser realizadas, tais como: utilização de EPI's, implantação de guarda-corpos no entorno das lagoas, treinamento da equipe do LABRESOL e uso de repelentes.

As metodologias utilizadas foram o método de APP - Avaliação Preliminar de Perigo, AAF – Avaliação por Árvore de Falhas e Mapa de Risco, com isso foi possível observar a importância da avaliação dos riscos existentes no local de trabalho, para através deste realizar um trabalho sistematizado de conscientização dos trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos e da importância da utilização dos Equipamentos de Proteção Individual.

5. REFERÊNCIAS

- CETESB. **Análise, Avaliação e Gerenciamento de Riscos.** Volume 1. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Setor de Transferência de Conhecimento Ambiental. São Paulo: CETESB, 2008.
- _____. **Análise de Riscos.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/Emeg%C3%A4ncias-Qu%C3%ADmicas/13-Etapas>>. Acesso em: 06 abr. 2011.
- DE CICCO, F.; FANTAZZINI, M.L. A identificação e análise de riscos. **Revista Proteção** - Suplemento especial n.2, Novo Hamburgo, n.28, abril, 1994.
- DNV. **Apostila do curso sobre estudo de análise de riscos e programa de gerenciamento de riscos.** Det Norske Veritas Region South America. 2006.
- PUC Minas. **Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.** Disponível em: <http://www.pucminas.br/cipa/index_padrao.php?pagina=618>. Acesso em: 06 abr. 2011.
- UNESP. **Mapa de Risco.** Disponível em: <http://www.btu.unesp.br/cipa/mapade_risco.htm>. Acesso em: 06 abr. 2011.