



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITÓRIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO GERAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO-SENSU*
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO E AUDITÓRIA AMBIENTAL

Vitória de Andrade Freire

DIAGNÓSTICO DOS DANOS AMBIENTAIS, RISCOS E PERIGOS PRESENTES NO
LIXÃO DE MASSARANDUBA - PB

CAMPINA GRANDE - PB
2018

Vitória de Andrade Freire

**DIAGNÓSTICO DOS DANOS AMBIENTAIS, RISCOS E PERIGOS PRESENTES NO
LIXÃO DE MASSARANDUBA - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito final para obtenção do título de Especialista em Gestão e Auditoria Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima

**CAMPINA GRANDE -PB
2018**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

F866d Freire, Vitória de Andrade.

Diagnóstico dos danos ambientais, riscos e perigos presentes no lixão de Massaranduba - PB [manuscrito] / Vitória de Andrade Freire. -2018.

57 p.

Digitado.

Monografia (Especialização em Gestão e Auditoria Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.

"Orientação : Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima, Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental – CCT."

1. Resíduos sólidos. 2. Lixão. 3. Impactos ambientais. 4. Gestão de Resíduos sólidos. I.Título

21. ed. CDD 363.728 5

Vitória de Andrade Freire

**IDENTIFICAÇÃO DOS DANOS AMBIENTAIS, RISCOS E PERIGOS
PRESENTES NO LIXÃO DE MASSARANDUBA - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito final para obtenção do título de Especialista em Gestão e Auditoria Ambiental.

Aprovada em: 13/06/2018.

Nota: 9,8 (nove e oito)

BANCA EXAMINADORA

Lígia Maria Ribeiro Lima

Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima (Orientadora)
(DESA/CCT/UEPB)

Neyliane Costa de Souza

Profa. Dra. Neyliane Costa Souza (Examinadora interna)
(DESA/CCT/UEPB)

André Miranda da Silva

Pequisador M. Sc. André Miranda da Silva (Examinador externo)
(UAEQ/UFCC)

**CAMPINA GRANDE – PB
2018**

Dedico *inmemoriam*

A minha mãe, pai e irmão que se encontram no plano espiritual emanando boas energias para a conclusão deste trabalho.

“A mente humana é como um pêndulo de um relógio que flutua entre a razão e a emoção. Quem não tiver um caso de amor consigo, jamais amará profundamente as pessoas com as quais se relacionam”.

(Augusto Cury)

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de reencarnar e tentar a cada dia evoluir espiritualmente. Aos espíritos de luz pelas boas vibrações, contribuindo assim, no meu equilíbrio espiritual e material.

Ao meu irmão Antônio e minhas irmãs Lucineide, Maria Cícera, Janecleide, Lisioneide e Edvanda, bem como os meus sobrinhos e sobrinhas que tornam minha vida tão feliz e com momentos inesquecíveis.

Agradeço imensamente a minha amiga Didiane por seu carinho, dedicação e respeito.

À professora Dra. Lígia Ribeiro pela dedicação na orientação ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, professora Dra. Neyliane Costa e o pesquisador M. Sc. André Miranda.

Aos amigos da turma da Especialização em Gestão e Auditoria Ambiental, aos professores que ministraram as aulas e a coordenação da especialização na pessoa da professora Dra. Geralda Gilvânia Cavalcante.

Enfim, a todos e todas que contribuíram de forma direta ou indireta na conclusão deste trabalho.

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
APR	Análise Preliminar de Riscos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
C/N	Carbono/Nitrogênio
EPI	Equipamento de Proteção Individual
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessments Series
pH	Potencial hidrogeniônico
PET	Polietileno tereftalato
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos materiais sólidos conforme ABNT (2004).....	20
Figura 2 - Hierarquia das ações do manejo de resíduos sólidos.....	19
Figura 3 – Impactos ambientais causados pelos lixões.....	22
Figura 4 – Composição de um aterro controlado.....	24
Figura 5 - Composição de um aterro sanitário.....	25
Figura 6 - Dimensões recomendáveis de uma pilha de compostagem.....	26
Figura 7 - Fases da compostagem.....	27
Figura 8 - Tipos de coletores utilizados para coleta seletiva.....	27
Figura 9 - Tipos de coletores duplos utilizados para coleta seletiva.....	28
Figura 10 – Informações sobre o município de Massaranduba: (a) Escudo; (b) Bandeira; (c) Mapa do Estado da Paraíba localizando a cidade referencial deste estudo.....	36
Figura 11 – (a) Forma de coleta do lixo em caminhões; (b) Local de descarte do lixo coletado na cidade de Massaranduba – PB.....	36
Figura 12 – Fluxograma descritivo das etapas das análises de riscos e perigos no lixão de Massaranduba – PB.....	37
Figura 13 - Lixão municipal de Massaranduba – PB.....	38
Figura 14 – Dados referentes ao gênero, idade e escolaridade dos trabalhadores catadores de lixo da cidade de Massaranduba – PB.....	39
Figura 15 - Quais os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) que você utiliza diariamente?.....	40
Figura 16 - Qual o tipo de acidente que você já sofreu?.....	41
Figura 17 - Composição dos resíduos depositados no lixão: (a) Papelões, pneus, plásticos, metais; (b) Telhas, tijolos; (c) Carcaças de animais.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos resíduos quanto à natureza e origem.....	21
Quadro 2 - Principais vetores e formas de transmissão de doenças.....	22
Quadro 3 - Padronização de cores de materiais recicláveis.....	29
Quadro 4 - Identificação dos grupos de riscos, classificação e suas descrições.....	30
Quadro 5 - Frequência de riscos de contaminação dos resíduos sólidos.....	31
Quadro 6 - Grau de severidade de ocorrer contaminação dos resíduos sólidos.....	31
Quadro 7 - Índice de riscos e suas ações.....	31
Quadro 8 - Matriz de riscos: (a) Frequência em função da severidade; (b) Categorias de riscos.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros para avaliação das análises de riscos em lixão municipal.....	35
Tabela 2 - Riscos gerados devido às atividades de coleta seletiva e limpeza urbana.....	42
Tabela 3 - Análise preliminar de riscos detectados no lixão de Massaranduba – PB.....	43
Tabela 4 - Perigos ambientais ocasionados pelos resíduos sólidos.....	46

RESUMO

A disposição final dos resíduos sólidos produzidos diariamente tornou-se um empecilho, sendo fonte geradora de diversos impactos ambientais, favorecendo a degradação ambiental. Para minimizar esses efeitos, existem alguns métodos de disposição final como: lixões; aterros sanitários (controlado e sanitário); compostagem e reciclagem. Porém o mais utilizado na região Nordeste são os lixões, todavia, este método é o mais agressivo ao meio ambiente. Os resíduos sólidos oriundos do meio rural, urbano e industrial são comumente denominados de lixo, sendo que cada destino dependerá da sua classificação e composição. Esses resíduos são gerados diariamente pelo descarte de restos de alimentos, papéis, plásticos, metais e folhagens das podas de árvores. Nesse contexto, é necessário realizar uma análise preliminar de riscos e o *Checklist* como intuito de prever o quanto os resíduos podem prejudicar o solo, água e ar de determinada localidade, determinando assim seus riscos e perigos. Esta pesquisa foi baseada na avaliação dos danos ambientais diagnosticados por meio do conhecimento dos riscos e perigos apresentados no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e no lixão. Inicialmente foi elaborado um questionário para ser aplicado aos garis e catadores responsáveis pela coleta seletiva do lixão e da cooperativa de reciclagem do referido município. Após a primeira etapa, foram quantificados os dados acerca dos riscos e perigos desses materiais. Os resultados obtidos por meio das respostas dos questionários comprovaram que os garis e coletores não usam todos os equipamentos de proteção individual, sendo expostos a riscos e perigos eventuais do trabalho. A quantificação do nível de risco médio foi crítico e a magnitude do perigo foi média, valores preocupantes, porém possíveis de serem revertidos. Foram realizadas palestras e debates abertos para orientar os trabalhadores a propósito das condições de trabalho dos mesmos tais como, o uso de todos os equipamentos de proteção individual e coletivo, de acordo com o tipo de trabalho e legislação vigente, dessa forma será evitado os acidentes constantes observados no ambiente estudado.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, lixão de Massaranduba, riscos e perigos.

ABSTRACT

The final disposal of solid waste produced on a daily basis has become an obstacle, generating a source of several environmental impacts, favoring environmental degradation. To minimize these effects, there are some final disposal methods such as: dumps; landfills (controlled and sanitary); composting and recycling. However the most used in the Northeast region are the dumps, however, this method is the most aggressive to the environment. A solid residue from rural, urban and industrial areas is commonly referred to as waste, however, and each destination will depend on its classification and composition. These residues are generated daily by disposal of food debris, paper, plastics, metals and foliage from tree pruning. In this context, it is necessary to carry out a preliminary risk analysis and Checklist in order to predict how much residues can harm soil, water and air of a given locality, thus determining its risks and dangers. This research was based on the evaluation of the environmental damages diagnosed through the knowledge of the risks and dangers presented in the management of urban solid waste and in the dump. Initially a questionnaire was developed to be applied to garbage collectors responsible for selective collection of landfill and recycling cooperative of mentioned municipality. After the first step, data on the risks and dangers of these materials were quantified. Results obtained through the questionnaire responses confirmed that garbage collectors do not use all personal protective equipment and are exposed to risks and possible dangers. Quantification of level of average risk was critical and magnitude of dangers was average, values worrisome, but possible to be reversed. Lectures and open debates were held to guide workers, such as use of all personal and collective protection equipment, according to the type of work and current legislation will be avoided constant accidents observed in studied area.

Keywords: Solid residues, dump of Massaranduba, risks and dangers.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.1.1 <i>Objetivo Geral</i>	15
1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 EDUCAÇÃO.....	17
2.2 PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	18
2.2.1 <i>Classificação dos Resíduos Sólidos</i>	18
2.2.1.1 <i>Parâmetros Físicos</i>	21
2.2.1.2 <i>Parâmetros Químicos</i>	22
2.2.1.3 <i>Parâmetros Biológicos</i>	22
2.3 GERENCIAMENTOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	23
2.3.1 <i>Lixões</i>	23
2.3.2 <i>Aterros Controlados</i>	24
2.3.3 <i>Aterros Sanitários</i>	25
2.3.4 <i>Compostagem</i>	26
2.4 PROCESSO DE RECICLAGEM.....	27
2.5 IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS E PERIGOS.....	29
2.5.1 <i>Técnica Preliminar de Identificação de Riscos</i>	30
2.5.2 <i>Técnica Preliminar de Identificação de Perigo</i>	32
2.5.2.1 <i>Checklist</i>	32
2.5.2.2 <i>Técnica de Incidentes Críticos (TIC)</i>	33
2.5.2.3 <i>Whait-if (WI)</i>	34
2.5.2.4 <i>Brainstorming</i>	34
3 METODOLOGIA	35
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO DA PESQUISA.....	35
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	36
3.3 ANÁLISES DOS DADOS.....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1 DESCARTE NO LIXÃO.....	38
4.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS.....	39
4.3 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR).....	43
4.4 ANÁLISE DE PERIGOS.....	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE	53
APÊNDICE A – Questionário aplicado aos catadores do lixão do município de Massaranduba, localizado no Estado da Paraíba.....	54

1 INTRODUCAO

O Meio Ambiente sofreu, por muito tempo, com a atividade predatória do homem que estimulado por sua ganância retirou de forma irresponsável, sem controle ou planejamento, muitas riquezas naturais. Até certo tempo atrás, não se pensava em preservar o meio ambiente para as gerações futuras, considerando-se muitas vezes que os recursos naturais seriam infinitos. Com o passar do tempo, a grande degradação e poluição ambiental causaram uma resposta catastrófica da natureza (NASCIMENTO, 2011).

A sociedade atual vem sentindo os efeitos das implicações ambientais decorrentes da necessidade de uma educação formal e informal, que contemple a conscientização e práticas socioambientais que promovam a sustentabilidade presente e das chamadas gerações do futuro que sofrerão os efeitos e consequências dos processos de degradação socioambiental do planeta nos dias atuais.

A poluição ambiental, falando-se de nível mundial, é o resultado indesejável da crescente demanda por recursos naturais da civilização moderna. Mesmo áreas remotas, como o continente antártico, apresentam concentrações de contaminantes como o mercúrio e o chumbo, cuja distribuição é feita em escala global pelo transporte atmosférico com concentrações acima dos níveis naturais esperados para a região (LACERDA, 2008).

Nessa busca incessante por uma condição de vida confortável, faz com que, consumamos cada vez mais produtos recicláveis ou não-recicláveis, contudo, a produção de resíduos também aumentou a níveis críticos. As caracterizações físico-químicas desses resíduos definem seu poder de agressividade ao meio ambiente.

Os resíduos podem ser classificados como orgânico ou inorgânico produzido pelo homem, seja ele de origem doméstica ou agroindustrial, vem crescendo nas últimas décadas em consequência do aumento da população e do consumo de matéria-prima específica para cada necessidade humana. Esse consumo exacerbado aumenta o montante de resíduos sólidos produzidos e conseqüentemente a degradação dos recursos naturais, o comprometimento da saúde pública e, também, o comprometimento da saúde e segurança dos colaboradores que manuseiam tais resíduos, pois os aspectos como toxicidade e questões ergonômicas conferindo assim possíveis riscos aos trabalhadores.

Conforme Oliveira *et al.* (2018) os principais riscos na qual o manipulador desses resíduos pode estar exposto são: riscos químicos (poeira, névoa, gases, substâncias químicas tóxicas), riscos físicos (umidade, calor, frio, ruídos), riscos biológicos (animais transmissores

de doenças), ergonômicos (levantamento de peso em excesso, correr atrás do caminhão) e os acidentes (atropelamento, quedas, cortes com materiais perfurocortantes).

No ano de 2007, Cavalcante e Franco, já destacam que essa problemática evidencia, principalmente, preocupações de duas ordens: uma que se relaciona à quantidade de detritos gerados à destinação final do lixo e às possíveis implicações ambientais, e outra que aponta para uma realidade mais complexa, que é a atração da população pobre para a atividade da catação de lixo, provocada por seu alto grau de empobrecimento e pela falta de perspectiva.

Diante do exposto, observa-se que nos dias atuais há a necessidade de diagnóstico e acompanhamento da rotina dos catadores nos lixões ainda existentes nos municípios interioranos do Brasil. Situação vivenciada pela população da cidade de Massaranduba, diante dos possíveis danos existentes no lixão da cidade, a respeito da degradação ambiental.

Com isso, objetiva-se caminhar rumo a uma nova cultura de produção e consumo dos bens sustentáveis e gestão dos resíduos, por meio de uma ampla e profunda ação pedagógica que incentive a não geração, a redução, a reutilização, o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e rejeitos da produção e do consumo (BRASIL, 2010).

Conforme a periculosidade desses materiais pode aplicar algumas metodologias para quantificar os riscos e perigos, aplicando assim a análise preliminar de riscos. De acordo com França *et al.* (2008) o objetivo da APR é definir os riscos e as medidas preventivas antes da fase operacional, utilizando como metodologia a revisão geral de aspectos de segurança, por meio de um formato padrão, levantando as causas e efeitos de cada risco, medidas e prevenção ou correção e categorização dos riscos. Outro método simples, eficiente e a técnica de *Checklist* utilizada para diagnosticar quais os perigos existentes no lixão, a saúde pública e ao meio ambiente. Para Baccharini, (2001), o *Checklist*, consiste em uma lista de itens, que vão sendo marcados como sim ou não, podendo ser utilizada por um membro da equipe, em grupo ou em uma entrevista.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 *Objetivo Geral*

Desenvolver uma pesquisa de caráter qualitativo e quantitativo, baseando-se em um diagnóstico dos danos ambientais, provenientes dos resíduos sólidos presentes no lixão de Massaranduba – PB.

1.2.2 *Objetivos Específicos*

- ❖ Desenvolver pesquisas bibliográficas sobre degradação do meio ambiente, e a área de instalação do lixão da cidade.

- ❖ Aplicar um questionário, sociocultural, aos catadores da reciclagem e garis, com questões de múltipla escolha, contendo informações a respeito de resíduos sólidos, EPIS e degradação ambiental devido à ação danosa desses resíduos.

- ❖ Avaliar as condições de trabalho do pessoal exposto diariamente aos resíduos sólidos, envolvida na limpeza urbana, no lixão e na cooperativa de reciclagem, utilizando para isso a técnica de APR e *Checklist*.

- ❖ Analisar os resultados observados nas devidas técnicas utilizadas para quantificar e identificar os riscos e perigos da ação danosa dos resíduos e do lixão, com ênfase no PNRS.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A natureza trabalha em ciclos – “nada se perde, tudo se transforma”. Mas os seres humanos, pessoas racionais, cada vez mais estão destruindo e consumindo para suprir suas necessidades egocêntricas, tornando esta expressão vaga e sem sentido. Animais, excrementos, folhas e todo tipo de material orgânico morto se decompõem com a ação de milhões de microrganismos decompositores, como bactérias, fungos, vermes e outros, disponibilizando os nutrientes que vão alimentar outras formas de vida. No entanto, o homem resolveu criar artefatos não biodegradáveis, simplesmente em nome de um conforto aparente (BRAGA *et al.*, 2005).

Em atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela Lei 12.305 de 2010, o presente Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) lança diretrizes, estratégias e metas que, de forma geral, integram e demandam ações de educação ambiental e de comunicação social, que sejam capazes de mobilizar e envolver toda a sociedade brasileira, incluindo as esferas governamentais, as instituições não governamentais e os segmentos produtivos. Com isso, objetiva-se caminhar rumo a uma nova cultura de produção e consumo dos bens sustentáveis e gestão dos resíduos, por meio de uma ampla e profunda ação pedagógica que incentive a não geração, a redução, a reutilização, o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e rejeitos da produção e do consumo (BRASIL, 2010).

No PNRS, este inclui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), fica definido no artigo 1º que, “a educação ambiental como processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. Em seu artigo 2º, estabelece que a educação ambiental seja um componente essencial da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis de ensino de forma articulada, contínua e permanente, uma condição essencial para o atendimento da demanda educativa que apresenta a Política e o PNRS, tanto na orientação e ampla difusão de seus conceitos, quanto na capacitação de cada um dos segmentos da cadeia geradora e destinadora dos resíduos (PNRS, 2010).

Para Moradillo e Oki (2004) a base conceitual da educação ambiental tem sido objeto de muita discussão pelos pesquisadores e/ou educadores em função do caráter interdisciplinar

que a caracteriza. Inicialmente, predominava na fundamentação teórica que a orientava a uma visão romântica, preservacionista e ecológica. Nas últimas décadas, a educação ambiental passou a ser vista como capaz de prover novos valores, condutas sociais ambientalmente corretas tendo como princípio norteador a ética nas relações sociais.

2.2 PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prevê a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, sendo o seu processo de construção descrito no Decreto nº 7.404/2010, que regulamentou a PNRS. Cabe à União, por intermédio da coordenação do Ministério do Meio Ambiente, no âmbito do Comitê Interministerial, elaborar o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, num amplo processo de mobilização e participação social (BRASIL, 2010).

De acordo com Oliveira e Galvão (2016), o PNRS, a coleta seletiva e a reciclagem são instrumentos chaves para a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, além de ser fundamental para viabilizar a hierarquização no gerenciamento dos resíduos e a inclusão socioeconômica dos catadores. Nesse sentido, a diretriz do PNRS estabelece que a coleta seletiva possa ser amplamente considerada nos planos, inclusive em âmbito regional, devendo ser criados instrumentos econômicos para sua viabilização.

A lei incentiva à elaboração de planos regionais. O ponto chave do PNRS é que permitir o planejamento intermunicipal ou o microrregional é a transferência dos planos municipais, caso haja planejamento regional. Para serem mais efetivas essas ações, o planejamento pode ser reforçado, contudo, somente têm acesso aos recursos da União os Municípios e Estados que apresentarem seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos dos artigos 16 e 18 da Lei nº 12.305/2010.

2.2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305 de 02 de agosto, tem por definição em seu artigo 3º, inciso XVI, resíduos sólidos como: “Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010).

A classificação dos resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT, 2004). Os resíduos sólidos podem ser rotulados de acordo com as seguintes classes:

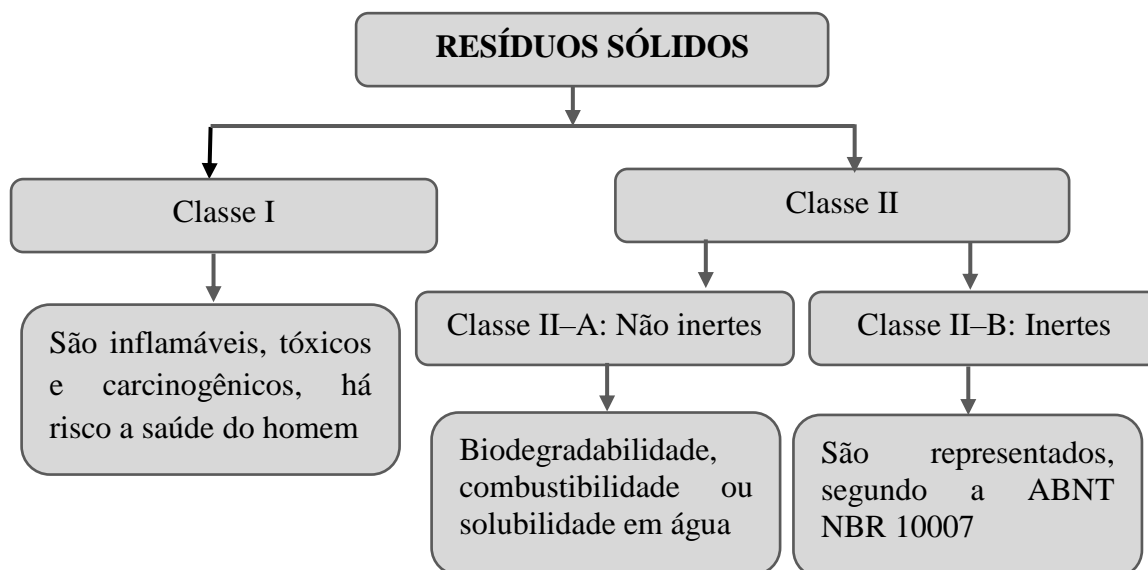
Resíduos Classe I - Perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

Resíduos Classe II A - Não inertes: aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe II B – Inertes: quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de portabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Na Figura 1 podemos visualizar como essa classificação pode ser resumida, conforme o grau de periculosidade e classe.

Figura 1 - Classificação dos materiais sólidos conforme ABNT (2004).



Fonte: Adaptado de ABNT (2004).

No Art. 50 encontra-se descrito que: “Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos serão elaborados consoantes o disposto no art. 19 da Lei nº 12.305, de 2010”.
 § 1º Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos deverão ser atualizados ou revistos, prioritariamente, de forma concomitante com a elaboração dos planos plurianuais municipais.

I – áreas contaminadas, inclusive lixões e aterros controlados; e

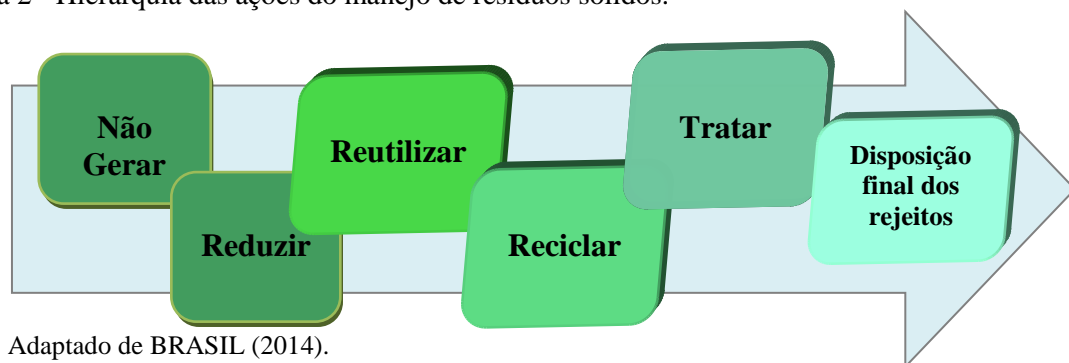
II – empreendimentos sujeitos à elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

De maneira resumida e simplificada podemos citar:

- ❖ Geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.
- ❖ Geradores de resíduos industriais, nos processos produtivos e instalações industriais.
- ❖ Geradores de resíduos da construção civil.
- ❖ Estabelecimentos comerciais que gerem resíduos perigosos e não perigosos, mas que não é prioritariamente classificado como resíduos domésticos.

Em relação às diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos (art. 9º), na gestão e gerenciamento, os geradores deverão observar uma ordem de prioridade que se inicia com a não geração e se encerra com a disposição final dos rejeitos em aterros sanitários, como demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Hierarquia das ações do manejo de resíduos sólidos.



Fonte: Adaptado de BRASIL (2014).

No Art. 40 está descrito que: “O sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos e a logística reversa priorizarão a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda”. O Art. 41 complementa que: “Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos definirão programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial

das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda” (BRASIL, 2010).

De acordo com a classificação dos materiais sólidos, os mesmos podem ser classificados conforme os padrões orgânicos e inorgânicos. Os parâmetros de importância a serem avaliados baseados na legislação são: físicos, químicos e biológicos (BRASIL, 2010).

2.2.1.1 Parâmetros Físicos

Essa classificação engloba os resíduos secos como: metais, vidro, madeira e plásticos (termorrígido, termofixo ou termoplástico), úmidos como os restos de comidas, cascas de frutas e resíduos da descarga dos banheiros. Podem ser avaliados parâmetros físicos como: composição gravimétrica, teor de umidade, diâmetros cinéticos, resistência e compressividade (BRASIL, 2004). No Quadro 1 é possível notar como esses resíduos são gerados e suas origens.

Quadro1 - Classificação dos resíduos quanto à natureza e origem.

Natureza	Origem
Residencial	Gerados em casas, apartamentos e demais edificações residenciais
Comercial	Gerados em estabelecimentos comerciais, as características dependem da atividade desenvolvida
Público	Gerados em logradouros públicos, paisagismo e aqueles descartados pela população
Domiciliar especial	Entulho de obras, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus
Fontes especiais	Lixo industrial, radioativo, lixo de portos, aeroportos e terminais rodo ferroviários, agrícola e do serviço de saúde

Fonte: Adaptado da ABNT (1987).

O CONAMA nº 307/02 apresenta uma padronização particular para os rejeitos da construção civil, classificados nas seguintes classes (CONAMA, 2002):

Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.

Classe B: materiais recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras.

Classe C: resíduos que não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações viáveis que permitam a reciclagem/recuperação, como os produtos oriundos do gesso.

Classe D: resíduos perigosos vindo da construção civil, como: tintas, solventes, óleos ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais.

2.2.1.2 Parâmetros Químicos

É importante conhecer as propriedades químicas dos resíduos para a determinação das opções de tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Os resíduos classificados como orgânicos são provenientes de cozinhas, refeitórios e serviços de bordo, sucatas, embalagens, material de escritório, resíduos infectantes, resíduos químicos, cargas em perdimento, apreendidas ou mal acondicionadas, lâmpadas, pilhas e baterias (BRASIL, 2012).

Os rejeitos inorgânicos de natureza agropastoril como fezes e urina de bovino, ovinos, aves, fertilizantes utilizados no manejo do solo inserem-se nessa classificação. As drogas de origem farmacêuticas e hospitalares e suas embalagens se encaixam nessa classificação, porém, sua ação danosa é de origem biológica. Demais reagentes químicos utilizados no tratamento e beneficiamento de materiais de diversas naturezas são classificados conforme a norma NBR 10.004 da ABNT, como: tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos (BRASIL, 2004).

2.2.1.3 Parâmetros Biológicos

As características biológicas do lixo são aquelas determinadas pela população microbiana e os agentes patogênicos presentes no lixo que, ao lado das suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição finais mais adequados (BRASIL, 2012). No Quadro 2 encontram-se pontuadas as principais formas de transmissão de doenças e seus possíveis vetores.

Quadro 2 - Principais vetores e formas de transmissão de doenças.

Vetores	Forma de transmissão	Doenças
Rato e pulgas	Urina, fezes, mordida e picada	Leptospirose, tifo murino
Moscas	Asas, patas, corpo e fezes	Febre tifoide, cólera e amebíase
Mosquito	Picada	Malária, febre amarela edengue
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre tifoide, cólera e giardíase
Boi e porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase e cisticercose
Cão e gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: Adaptado do Manual de Saneamento-Funasa (1996).

2.3 GERENCIAMENTOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SEUS RISCOS POTENCIAIS

A gestão integrada dos resíduos sólidos inclui todas as ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, incluindo os planos nacional, estaduais, microrregionais, intermunicipais, municipais e os de gerenciamento. Os planos de gestão sob a responsabilidade dos entes federados – governos federal, estaduais e municipais – devem tratar de questões como coleta seletiva, reciclagem, inclusão social e participação da sociedade civil. A gestão integrada envolve também os resíduos de serviços de saúde, da construção civil, de mineração, de portos, aeroportos e fronteiras, industriais e agrossilvopastoris (www.mma.gov.br).

São muitas as formas de destinação final dos resíduos sólidos, mas há problema na maioria delas, as principais são: lixões, aterros controlados, aterros sanitários e compostagem.

2.3.1 Lixões ou Vazadouros

Os lixões são a forma de disposição de rejeitos e destinação de resíduos sólidos mais antigos e precários, pois são locais onde os resíduos sólidos são descartados a céu aberto sem nenhuma preocupação quanto aos impactos negativos causados, conforme supracitados os lixões, são capazes de poluir lençóis freáticos, cursos d'água, solo e vegetação; atraindo moscas, baratas e animais peçonhentos (COPOLA, 2011), como visualizados na Figura 3.

Figura 3 – Lixão da cidade de Massaranduba-PB.



Fonte: Própria, (2018).

Os resíduos assim lançados a céu aberto acarretam problemas de saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas e ratos), geração de maus odores e principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas por meio do chorume (líquido de cor preta com mau cheiro e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo), comprometendo os recursos hídricos.

De acordo com a ABRELPE (2018) foram identificados no Brasil quase 3.000 lixões em junho de 2017, essa quantidade afeta a vida de 76,5 milhões de pessoas e traz um prejuízo anual para os cofres públicos de mais de R\$3,6 bilhões, valor gasto para cuidar do meio ambiente e para tratar dos problemas de saúde causados pelos impactos negativos dos lixões.

Conforme exigência do PNRS, os municípios de todo o Brasil tinham até agosto de 2014 para eliminar todos os lixões existentes. A região Nordeste possui cerca de 1.598 lixões equivalentes a 89% do total das cidades da região.

De acordo com um levantamento da ABRELPE (2018), com uma produção de 70 milhões de toneladas de resíduos coletados em todo o Brasil anualmente, 42% tem como destino final os lixões ou aterros controlados, porém esse destino ainda é considerado inadequado.

A ABRELPE lançou um plano de socorro com um estudo inédito, conforme as metas postergadas no PNRS, destacando que o país necessita de um investimento de R\$ 11,6 bilhões até 2031 em infraestrutura para destinação final dos resíduos sólidos, porém, é necessário mais R\$ 15,59 bilhões ao ano para custear a operação e manutenção das plantas que serão construídas. Além de ser uma forma inadequada de disposição, o lixão é ilegal segundo a legislação brasileira, sendo o infrator sujeito a penalidades perante a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 6.605, de 12/02/1998).

2.3.2 Aterros Controlados

Os Aterros Controlados caracterizam-se como uma forma menos agressiva de destinação dos lixos produzidos. Trata-se de uma técnica de disposição de RSUs no solo, que causam menos danos ou riscos ao meio ambiente e à saúde pública conforme a Norma Brasileira Registrada- NBR 8849/1985 da Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT que explica: “método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho” (NBR 8849, 1985).

Figura 4 – Aterro controlado – Método Trincheira



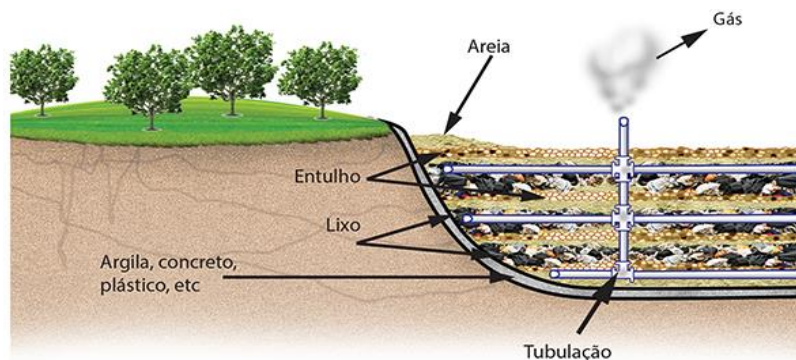
Fonte: FEAM, (2010).

Esse tipo de aterro não impede a contaminação do solo e das águas subterrâneas por substâncias tóxicas, nem a produção de gases perigosos e é considerado o intermediário entre os lixões e os aterros sanitários. Recebem cobertura de terra diariamente, diminuindo assim o impacto visual, o mau cheiro e a proliferação de animais. Alguns possuem sistema de drenagem do chorume, captação e queima do biogás (www.hypeverde.com.br).

2.3.3 Aterros Sanitários

Na NBR 8419/1992 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), aterro sanitário (Figura 5) é um local onde os resíduos sólidos são depositados de forma a não causar danos ao meio ambiente e à saúde pública, fazendo uso de medidas que diminuam os impactos ambientais. Essa forma de disposição utiliza técnicas de engenharia para aprisionar e compactar os resíduos (FEAM, 2010), reduzindo-os ao menor volume permissível e cobrindo-os com solo, minimizando os impactos ambientais negativos. Para tanto, o aterro conta com sistemas de controle de poluição, que reduzem, por exemplo, o risco de contaminação do solo e das águas.

Figura 5- Composição de um aterro sanitário.



Fonte: UNIVERSIAENEM (2018).

Conforme ilustrado na Figura 5 é possível observar que o manejo é necessário para evitar a proliferação de vetores e o mau cheiro, principalmente, pela liberação do gás metano (CH_4), nesse caso são colocados tubos que captam os gases e levam até à superfície onde são queimados. As medidas mitigadoras para contenção da lixiviação do chorume são realizadas por meio de canais com materiais plásticos que não permitem a penetração desses líquidos nos lençóis freáticos que surgem devido à compactação dos resíduos (PERUZZO, 2003).

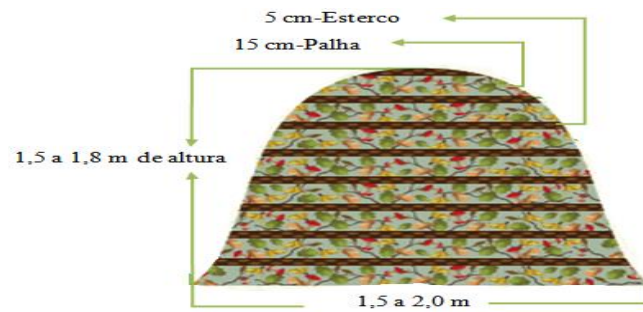
O aterro sanitário é uma solução para destinação final dos resíduos gerados, sendo necessário um grande montante para esse tipo de investimento, contudo a maioria dos municípios interioranos do Nordeste não dispõe desse capital. Nestes casos são utilizadas outras formas de manejo como a compostagem de componentes orgânicos do lixo, tais como cascas de frutas, restos de comida, rejeitos das ações paisagísticas.

2.3.4 Compostagem

A compostagem é um processo aeróbio controlado, em que os microrganismos são responsáveis por transformar os insumos (cascas de frutas, folhas e resto de comidas) em um material rico em substâncias húmicas. Para ocorrer à completa transformação dos restos orgânicos em húmus são necessárias condições propícias, tais como: controle da temperatura, aeração, umidade, potencial hidrogeniônico (pH) e relação carbono/nitrogênio (C/N), assegurando esses parâmetros físico-químicos os microrganismos terão as condições ideais para seu desenvolvimento (TAVARES; GARIBALDI, 2011).

Após a digestão dos insumos orgânicos, ocorre a produção de nutrientes ricos em nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio, transformando esses minerais em nutrientes para as plantas em um processo denominado de mineralização (CERRI, 2008). Para que ocorra a completa conversão da matéria orgânica é necessário que a pilha de compostagem possua um tamanho adequado como observado na Figura 6. Sendo montada inicialmente com uma camada de 15 cm de restos de vegetais e alimentos orgânicos e uma segunda camada de 5 cm de esterco de origem bovina, de caprinos e ovinos, recomenda-se que a pilha tenha em torno de 1,5 a 1,8 m de altura por 1,5 a 2,0 de base (CORUMBÁ CONCESSÕES S. A., 2012).

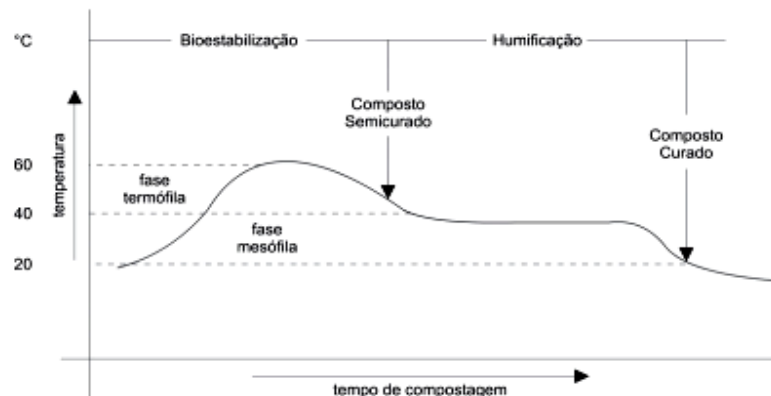
Figura 6 - Dimensões recomendáveis de uma pilha de compostagem.



Fonte: CORUMBÁ CONCESSÕES S.A. (2012).

Essa população diversificada de microrganismos transforma a matéria orgânica em 3 (três) fases: a primeira fase onde acontece o predomínio de temperaturas abaixo de 40°C em torno de cinco dias. Na segunda ocorrem as reações bioquímicas mais intensas, predominantemente termofílicas com temperaturas maiores que 40°C e na última fase ocorre o processo de humificação (TRAUTMANN; OLYNCIW, 2005). Essas três fases encontram-se ilustradas na Figura 7.

Figura 7 - Fases da compostagem.



Fonte: D'ALMEIDA e VILHENA (2000).

2.4 PROCESSO DE RECICLAGEM

No processo de reciclagem podem ser reciclados diversos materiais de origem orgânica ou inorgânica, tais como papel ou metais, respectivamente, que tenham sido utilizados e descartados no lixo, transformando-os em novos objetos. Essa proposta é uma forma consciente de minimizar o acúmulo de lixo, além de uma fonte geradora de renda para a população menos assistida pelas políticas públicas. De acordo com Lacerda (2006), a reciclagem é a solução mais viável e ambientalmente correta para a destinação do lixo, pois,

com o crescimento populacional e o crescente consumo da população, a produção de lixo é muito grande e a armazenagem está ficando cada vez mais complicada e difícil, pois não há locais adequados para construção e implantação de aterros sanitários e a vida útil destes materiais também está sendo reduzida.

Na Resolução CONAMA 275/2001 foram estabelecidos padrões de cores para os diferentes tipos de resíduos para identificação dos coletores, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 - Tipos de coletores utilizados para coleta seletiva.



Fonte: Própria, (2018).

Na Figura 9 estão ilustrados coletores do tipo containerização dupla, consiste na instalação de dois *containers* ao longo da cidade, uma para resíduos orgânicos e outro para coleta seletiva (www.contemar.com.br).

Figura 9 - Tipos de coletores duplos utilizados para coleta seletiva.



Fonte: www.contemar.com.br (2018).

A preocupação com a coleta, o tratamento e a destinação dos resíduos sólidos, representa apenas uma parte do problema ambiental. A política dos 5Rs (Reduzir- Repensar- Reaproveitar- Reciclar- Recusar consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos) deve priorizar a redução do consumo e o reaproveitamento dos materiais em relação à sua própria reciclagem. Os 5Rs fazem parte de um processo educativo que tem por objetivo uma mudança de hábitos no cotidiano dos cidadãos. A questão-chave é levar o

cidadão a repensar seus valores e práticas, reduzindo o consumo exagerado e o desperdício (www.mma.gov.br).

Na busca de uma tendência mundial voltada à padronização da reciclagem, o Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA criou um padrão e código para os diferentes tipos de resíduo quadro 3.

Quadro 3 - Padronização de cores de materiais recicláveis

Cores	Resíduos
Azul	Papel/ papelão
Vermelha	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Roxo	Resíduos radioativos
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduos geral não reciclável ou misturado e contaminantes não passíveis de separação

Fonte: CONAMA, (2005).

2.5 IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS E PERIGOS

Na constituição Federal de 1988, no art. 30, que permite legislar sobre interesselocal, o art. 23, incisos VI e VII, deixa claro que é de responsabilidade dos municípios proteger o meio ambiente, combater a poluição (ar, água e solo) e preservar a flora e fauna. Já o art.255 enfatiza os deveres na preservação do meio biótico e abiótico para as futuras gerações, destacando que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações”.

A OHSAS 18001:2007 propõe que para ser feito o levantamento dos perigos e riscos, devem-se identificar quais são os tipos de atividades existentes em seu empreendimento. Para isto, a norma classifica as atividades em dois tipos: as atividades rotineiras: são as atividades do dia a dia, ou seja, as rotinas diárias que cada tipo de negócio apresenta. E as atividades não rotineiras: caracterizam-se como as atividades que não são realizadas todos os dias.

No Quadro 4 estão descritos os tipos de riscos, com suas respectivas cores de identificação.

Quadro 4 - Identificação dos grupos de riscos, classificação e suas descrições.

GRUPOS	TIPOS DE RISCOS	DESCRIÇÃO
1	Físicos	Ruídos, pressões, umidade e vibrações
2	Químicos	Poeiras, névoas, gases e produtos químicos em geral
3	Biológicos	Fungos, vírus, bactérias, parasitas e protozoários
4	Ergonômicos	Esforços físicos e acidentes de diversas naturezas

Fonte: Adaptado de CIPA da PUC-MG (2014).

2.5.1 Técnica Preliminar de Identificação de Riscos

Segundo OHSAS 18001:2007, o risco é a união entre a probabilidade de ocorrência entre um evento perigoso ou combinação da severidade das lesões ou danos para a saúde, que poderá está associado a um acontecimento ou exposição ao risco. Dentro das técnicas de gerenciamento tem-se a análise Preliminar de Riscos (APR).

A técnica APR é um método de análise de perigos e riscos que incide em identificar acontecimentos inseguros, causas e resultados e determinar meios de controle. Preliminar, porque é empregada como primeira abordagem do objeto de estudo. Em um número relevante de acontecimentos é suficiente para determinar procedimentos de controle de riscos. De acordo com Tavares (2012) a “Análise Preliminar de Riscos (APR) é a análise, durante a fase de concepção ou desenvolvimento de um novo sistema, com o objetivo de se determinar os riscos que poderão estar presentes na sua fase operacional”.

Conforme Guerra *et al.* (2008) após descrever os riscos são identificadas as causas e os efeitos dos mesmos, o que permitirá a busca e elaboração de ações e medidas de prevenção ou correção das possíveis falhas detectadas.

Tavares (2012) inicialmente desenvolveu uma revisão a respeito dos aspectos de segurança, de forma padrão, e em seguida realizou a caracterização dos riscos para a priorização das ações. Dessa forma podemos quantificar o risco conforme sua ação danosa em:

- Frequência ou probabilidade da ocorrência de acidente ou dano à saúde devido os resíduos sólidos.
- Severidade de contaminação ou acidente que venham a acontecer.
- Índice de riscos e gerenciamento das ações a serem tomadas.

As análises são realizadas conforme a situação do lixão, a identificação dos tipos de resíduos que compõem o sistema e sua periculosidade às pessoas, em geral. No Quadro 4

estão descritas a probabilidade de ocorrência de risco do lixão, considerando um intervalo em grau de 1 a 4 (sendo 1 referente ao grau improvável de ocorrência e 5 de ocorrência certa do risco).

Quadro 5 - Frequência de riscos de contaminação dos resíduos sólidos.

Grau	Ocorrência	Descrição
1	Improvável	Baixa probabilidade de contaminação
2	Marginal	Os resíduos irão degradar o solo, água e ar, podendo ocorrer danos maiores
3	Crítica	Poderá ocorrer contaminação, causando lesões, lixiviação do chorume, resultando em um risco inaceitável
4	Catastrófica	Elevadíssima chance de ocorrer degradação do meio ambiente, resultando em perdas irreversíveis

Fonte: Adaptado de FARIAS (2011); FATTOR e VIEIRA (2016).

No Quadro 6 estão pontuados os graus da severidade atribuída à consequência do risco, relacionando-os com o grau de severidade.

Quadro 6 - Grau de severidade de ocorrer contaminação dos resíduos sólidos.

Grau	Ocorrência	Descrição
A	Leve	Pouco provável de ocorrer contaminação (solo, água e ar)
B	Moderada	Baixa ocorrência de contaminação, mas dependerá do tempo de instalação do lixão e das lesões
C	Provável	Ocorrência de contaminação previsível (solo, água e ar). Riscos provocados pelos materiais perfurocortantes
D	Catastrófica	Contaminação total e potencial de risco. As ocorrências estão associadas a periculosidades do tipo de resíduos

Fonte: Adaptado de FARIAS (2011) e FATTOR; VIEIRA (2016).

Para estabelecer o índice, nível ou categoria dos riscos, visualizada no Quadro 7 é possível estabelecer o tipo de risco e as medidas a serem tomadas, relacionando os Quadros 4 e 5.

Quadro 7 - Índice de riscos e suas ações.

Índices de riscos	Riscos	Nível de ações
3 (Severo < 3)	Triviais	Não precisa de ações
4 a 6 (Severo < 4)	Toleráveis	Ações quando oportunas
8 a 10 (Severo 5)	Moderados	Aplicar ações corretivas
12 a 20	Relevantes	Acompanhar e monitorar diariamente
>20	Intoleráveis	Fechar o lixão, se as correções não forem feitas

Fonte: Farias, (2011).

A matriz de risco é obtida cruzando a frequência com a severidade a partir do resultado de uma região em comum, caracterizando assim os riscos. No Quadro 8 estão ilustrado essas matrizes.

Quadro 8 - Matriz de riscos: (a) Frequência em função da severidade; (b) Categorias de riscos.

(a)		FREQUENCIAS			
		A	B	C	D
S E V E R I D A D E	IV	2	3	4	4
	III	1	2	3	4
	II	1	1	2	3
	I	1	1	1	2

(b)	
Categoria de riscos	
1	Improvável
2	Marginal
3	Crítica
4	Catastróficas

Fonte: Adaptado de FATTOR & VIEIRA, (2016).

2.5.2 Técnica Preliminar de Identificação de Perigos

O Perigo é entendido como a fonte ou situação com potencial para causar dano, em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano ou de danos para a saúde, para o patrimônio, para o ambiente do local de trabalho (OHSAS, 2007).

Para identificar os perigos encontrados nos lixões pode-se qualificar e quantificar o material descartado no local, em termos de consequências se faz necessária à utilização das técnicas de análise de riscos que podem ser caracterizadas como dedutivas ou indutivas e qualitativas e quantitativas (CALIXTO, 2006). Deve-se ter o conhecimento das técnicas adequadas, relacionando com os tipos de resíduos sólidos e sua periculosidade oferecida ao meio ambiente e às pessoas. Dentro dessa temática podem ser destacadas as seguintes técnicas que são comumente utilizadas: Técnica de Incidentes Críticos (TIC); *What-if(WI)*; *Brainstorming*; *Checklist*.

2.5.2.1 Checklist

Essa técnica é simples e de fácil manipulação, tendo como ponto chave a agregação de informações em uma única listagem denominada de *Checklist*, com menor custo e tempo.

O *Checklist* surgiu com a necessidade de deliberar determinadas situações, com o objetivo de implantar projetos ou serviços, levando em consideração a análise de um parecer de técnicos ou especialistas mediante os resultados obtidos, além dos fatores econômicos e técnicos. Conforme Stamm (2003) essa técnica envolve a formação de equipes multidisciplinares de profissionais que mostram suas experiências na elaboração de relatórios científicos, relacionando seus projetos com seus possíveis impactos causadores.

Esta metodologia quando utilizada isoladamente deve desenvolver a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) de forma simples, de fácil interpretação e de maneira dissertativa. A referida metodologia é adequada às situações com escassez de dados e quando a avaliação deve ser disponibilizada em um curto espaço de tempo (CARVALHO; LIMA, 2010).

2.5.2.2 *Técnica de Incidentes Críticos (TIC)*

A Técnica dos Incidentes Críticos é uma técnica de recolhimento de informações que encontra suas origens na abordagem qualitativa. Permite realizar estudos numa lógica reflexiva, acedendo à informação subjetiva, focando a forma como situações e acontecimentos são vividos e experimentados pelos indivíduos. Seu uso permite ter acesso a descrições narrativas de situações em que são identificados problemas de adaptação organizacional sistêmica e institucional ou problemas que têm origem nas diferenças entre entidades que interagem entre si (HETTLAGE; STEINLIN, 2006).

De acordo com Nogueira *et al.* (1993) a essência da técnica consiste em solicitar do observador, ou sujeitos envolvidos numa atividade, tipos simples de julgamentos ou relatos de situações e fatos que são avaliados pelo pesquisador. Havendo a necessidade de um conjunto de procedimentos que, além de coletar as observações, permitem uma sistematização e análise das mesmas.

O incidente crítico define-se enquanto uma situação ou evento que se destaca pelas suas características, que o tornam crítico, distinto e relevante para a compreensão de um dado fenômeno ou processo. O investigador que se propõe a utilizar esta técnica deverá definir, inicialmente, qual a situação a observar, delimitando-a. Isso implica definir o significado de “incidente crítico” no seu estudo, explicitando aquilo que tornar crítica a situação (RAMOS; BRANDÃO, 2016).

Ramos e Brandão (2016) realizaram um estudo exploratório e descritivo, em que focavam o processo inovador em jovens líderes empreendedores. Definiram o incidente crítico no seu estudo da seguinte forma: “um momento em que o líder considera que foi

criativo e inovador no seu trabalho”, analisando e validando os dados recolhidos à luz desta definição.

2.5.2.3 *Whait-if (WI)*

A técnica consiste em enumerar vários questionamentos direcionados ao temado projeto em estudo, sendo necessária a contribuição de profissionais de várias áreas para responder a esses questionamentos, pois, ocorrerão reuniões de perguntas e reuniões de respostas (CALIXTO, 2006). Pode ser utilizada no projeto, na fase pré-operacional ou na produção, não sendo limitada às empresas de processo (RUPPENTHAL, 2013).

O objetivo dessa técnica, de acordo com Guilherme (2015), desenvolve-se por meio de reuniões de colocação de questões entre duas equipes. Os diferentes conjuntos de questões englobam procedimentos, instalações e processo da situação analisada. A equipe que coloca as questões é a conhecedora e a que está mais familiarizada com o sistema a ser analisado, devendo formular uma série de requisitos com antecedência, com a simples finalidade de guia para a discussão. A utilização periódica do procedimento é o que garante o bom resultado do mesmo no que se refere à revisão de riscos do processo.

2.5.2.4 *Brainstorming*

Essa técnica é utilizada para propor soluções para as deficiências identificadas (COOPER, 2008). Técnica de geração de ideias em grupo dividida em duas fases: (1) fase criativa, em que os participantes apresentam o maior número possível de ideias; (2) fase crítica, em que cada participante defende sua ideia com o objetivo de convencer os demais membros do grupo. Na segunda fase são filtradas as melhores ideias, permanecendo somente aquelas aprovadas pelo grupo.

A técnica é composta de quatro regras básicas: (1) as críticas devem ser banidas, a avaliação das ideias deve ser guardada para momentos posteriores; (2) a geração livre de ideias deve ser encorajada; (3) foco na quantidade, quanto maior o número de ideias, maiores as chances de se ter ideias válidas; (4) combinação e aperfeiçoamento de ideias geradas pelo grupo (BACCARINI, 2001).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO DA PESQUISA

Este trabalho de pesquisa foi realizado em cooperação com a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), juntamente com o Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental do Centro de Ciências e Tecnologia (DESA/CCT). O estudo foi desenvolvido no município de Massaranduba, localizado no Estado da Paraíba, tendo como referencial para esse estudo de caso, o lixão da cidade. Essa pesquisa foi desenvolvida entre os meses de Março a Junho de 2018.

Essa pesquisa foi desenvolvida no município de Massaranduba – PB, localizada na microrregião da Borborema em que possui bioma de caatinga, fazendo parte do semiárido paraibano, com uma população de 12.902 habitantes, sendo 3.511 na zona urbana e 8.181 na zona rural, abrangendo 205, 957 km² (CENSO DEMOGRÁFICO, 2010).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Conforme os objetivos almejados, os dados para conhecer, quantificar e diagnosticar os riscos e perigos apresentados no lixão da cidade foram obtidos por meio da aplicação de um questionário aos colaboradores (ANEXO A), ou seja, os catadores de lixo da referida cidade.

Para melhor quantificação de riscos do lixão da cidade de Massaranduba - PB foi adotada a técnica APR, que faz uso de tabelas com dados acerca dos riscos que o lixão pode oferecer a população, solo e água, conforme ilustrada na Tabela 1. Este método facilita a priorização das ações preventivas e corretivas e permite revisões nos projetos em tempo hábil, proporcionando maior segurança. A APR avalia qualitativamente a severidade e a frequência de ocorrência dos perigos identificados (FRANÇA *et al.*, 2008).

Tabela 1 - Parâmetros para avaliação das análises de riscos em lixão municipal.

Tipos de riscos	Risco	Causa	Consequência	Frequência	Severidade	Nível de Riscos
-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Adaptado de FARIAS (2011).

Nesta etapa foi aplicado um questionário aos catadores de lixo da cidade, com o objetivo de verificar se o município atende a norma NR-6 (Norma que regulamenta o uso de equipamento de proteção individual).

Na Figura 10 (a) e (b) estão ilustrados os procedimentos de chegada do lixo coletado e armazenamento em caminhões com carroceria aberta para em seguida ser descartado no solo, na cidade de Massaranduba – PB.

Figura 10 – (a) Forma de coleta do lixo em caminhões; (b) Local de descarte do lixo coletado na cidade de Massaranduba – PB.



Fonte: Própria autoria (2018).

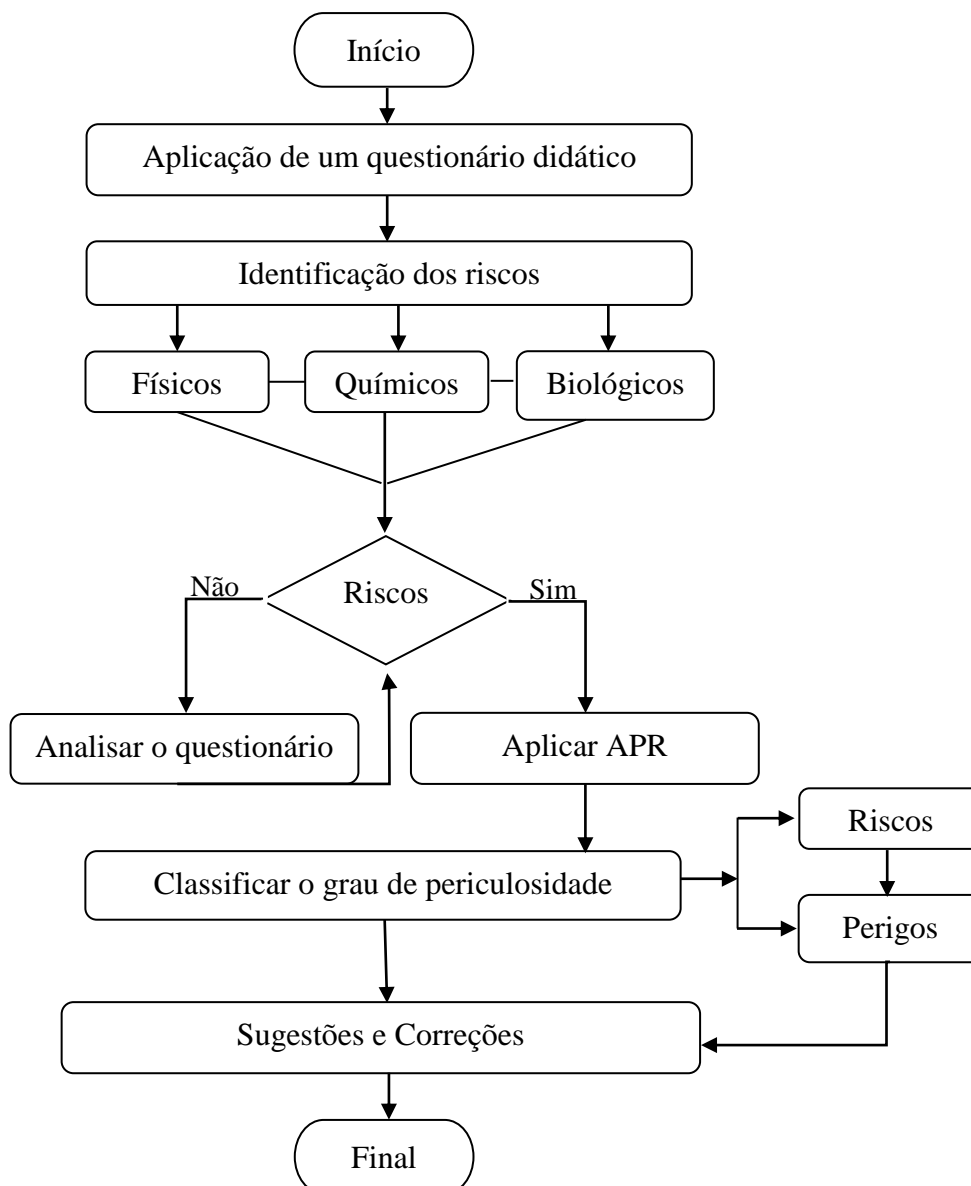
A pesquisa foi desenvolvida no período de fevereiro a março de 2018, sendo constituída de duas etapas distintas.

1ª ETAPA: aplicação de questionário aberto, contendo questões a respeito da manipulação adequada dos resíduos conforme a NR-6 e NR-9.

2ª ETAPA: quantificação, identificação e classificação dos tipos de resíduos sólidos que são depositados no lixão e ocorrências dos seus riscos e perigos ao solo.

Com o intuito de facilitar a compreensão de todas as etapas dessa pesquisa, foi criado um fluxograma onde as etapas são descritas como facilidade. Na Figura 11 é possível visualizar todo o desenvolvimento da pesquisa.

Figura 11– Fluxograma descritivo das etapas das análises de riscos e perigos no lixão de Massaranduba - PB.



Fonte: Própria autoria (2018).

3.3 ANÁLISES DOS DADOS

Os dados obtidos por meio da aplicação dos questionários foram analisados com estatística descritiva e tabulados utilizando pacote de dados do Microsoft Excel 2003. Os riscos e perigos apresentados foram identificados e classificados conforme a matriz de risco descrita no Quadro 8.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DESCARTE NO LIXÃO

De acordo com os dados coletados, nessa pesquisa foi possível identificar diversas situações que poderia acarretar graves transtornos ambientais. Os registros fotográficos visualizados na Figura 12(a), (b), (c), (d), nas quais é possível observar as condições precárias de armazenamento do lixo. Há heterogeneidade do lixo, suas condições de difícil acesso, o que torna essa condição difícil a sua desativação.

Figura 12 - Lixão municipal de Massaranduba-PB.



Fonte: Própria autoria (2018).

Conforme ilustrado na Figura 13 é possível observar, por meio das imagens fotográficas do lixão do município de Massaranduba, a forma de descarte dos resíduos sólidos de um dos caminhões coletores, a heterogeneidade dos componentes sólidos, presença de aves

de rapinas (urubus), sacos contendo material já selecionado como: papel, ferro, plásticos, garrafa PET (Polietileno tereftalato). De acordo com a forma que os resíduos estão acondicionados não resta dúvida que este solo está contaminado, existindo a probabilidade de percolação do chorume para os copos aquáticos.

A disposição inadequada desses resíduos sólidos em lixões é considerada um crime desde 1998, de acordo com a lei ambiental nº 96.605/98. O artigo 54 prevê que causar poluição pelo lançamento de tais resíduos sólidos está infringindo à lei, cometendo assim crime ambiental. Os municípios com menos de 50 mil habitantes terão até 31 de julho de 2021, para se adequarem as novas regras contidas no PNRS (ABRELPE, 2018; BRASIL, 2010).

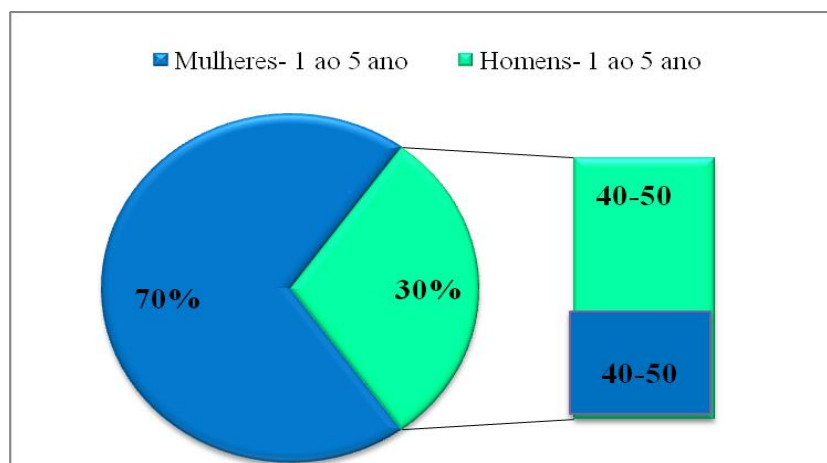
O PNR que privilegiar o PNE incentiva as políticas educativas, tanto na orientação e ampla difusão de seus conceitos, quanto na capacitação de cada um dos segmentos da cadeia geradora e destinadora dos resíduos (PNRS, 2010).

4.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Após a análise dos questionários aplicados os trabalhadores responsáveis pela limpeza urbana, onde apresenta informações a respeito da NR-6 e NR-9, conforme a incidência de resposta dos trabalhadores (garis) envolvidos nessa pesquisa.

Na Figura 13 estão representados os percentuais referentes às respostas obtidas nos questionários aplicados dos trabalhadores do município de Massaranduba – PB.

Figura 13 - Dados referentes ao gênero, idade e escolaridade dos trabalhadores catadores de lixo do município de Massaranduba – PB.



Fonte: Própria autoria (2018).

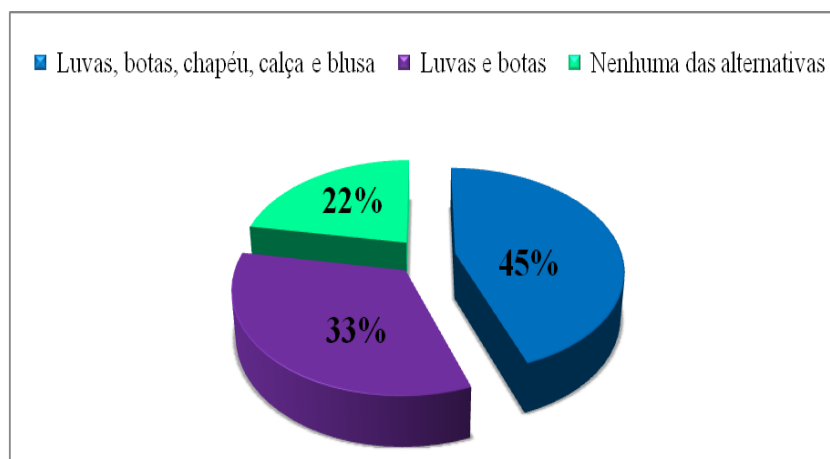
Após a análise dos questionários aplicados aos garis, no total de 18 trabalhadores da limpeza urbana, 70% é composto de mulheres entre 40 e 50 anos de idade com o nível de escolaridade entre 4 ao 5 anos do ensino médio vigente. Os 30% restantes são de homens com idades semelhantes às mulheres, porém, com escolaridade entre 1 e 4 anos do ensino médio. Esses prestadores de serviços, geralmente, trabalham 4 horas diárias, incluindo o domingo, porém, apenas um total de 25% realiza a limpeza do local onde é realizada a feira pública.

Carvalho *et al.* (2016) identificaram, em sua pesquisa, a percepção dos coletores de lixo sobre os riscos ocupacionais e acidentes a que estão expostos durante o processo de trabalho. Os autores concluíram que os coletores de lixo entrevistados eram exclusivamente do sexo masculino (100%), com idades entre 18 e 24 anos (41,18%) e solteiros (52,94%), e que a maioria (35,30%) possui baixo nível de escolaridade, referindo-se apenas ao primeiro grau incompleto.

Estudos realizados com coletores dos municípios dos municípios de Patrocínio - MG evidenciou-se que 45,5% dos entrevistados tinham idade entre 31 e 40 anos; em Dourados - MS e Fortaleza - CE, os coletores de lixo apresentaram idade entre 18 e 31 anos. No Japão, estudo feito com esses trabalhadores encontrou idade entre 24 e 60 anos, em que os sujeitos trabalhavam das 8 às 16 horas e tinham uma hora de intervalo para descanso (CARVALHO *et al.*, 2016).

Na Figura 14 podemos visualizar a incidência de resposta, quando questionados a respeito do uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Figura 14 – Quais os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) que você utiliza diariamente?



Fonte: Própria autoria (2018).

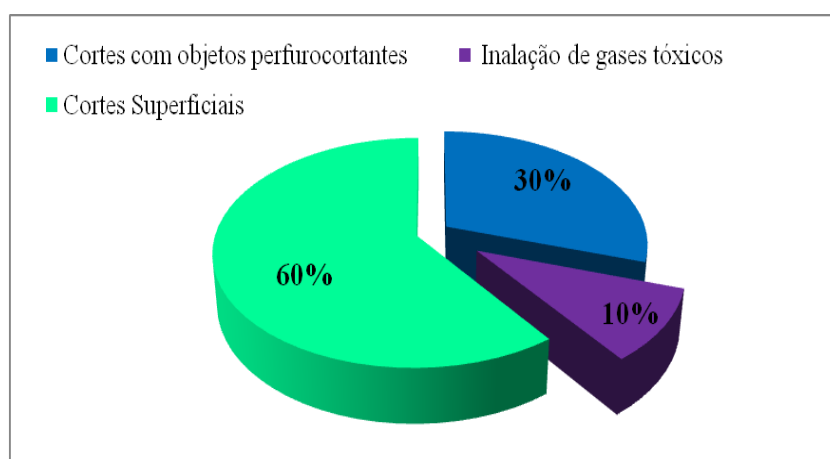
Todos os envolvidos nessa pesquisa responderam que fazem uso de EPIs, entretanto seu material de trabalho nem sempre é fornecido pelos responsáveis pela coleta de lixo, sendo necessário adquirir as peças com recursos próprios. Ao avaliar os dados, representados na Figura 15, foi possível observar que mais de 70% utilizam EPIs e menos de 30% não fazem uso desses equipamentos. Apesar dos números favoráveis a realidade, no entanto questionáveis, pois quando indagados quanto à incidência do uso de EPIs estes relataram apenas o uso diário de botas e calça, pois os demais itens não são fornecidos.

Conforme estudo realizado por Carvalho *et al.* (2016), no município de Jataí – GO, quanto à subcategoria relativa ao uso de Equipamentos de Proteção Individual, a pesquisa revelou que somente 5,9% dos coletores de lixo mencionaram a importância do uso do EPIs e sinalizaram que estavam utilizando o EPI no momento do seu acidente.

De acordo com a NR-6, inserida na normatização de Brasil (2014), o uso de EPI é importante, pois todo dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador é destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. [...] A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPIs adequados ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento (BRASIL, 2014).

Na Figura 15 os garis e os responsáveis pela coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos foram entrevistados a respeito dos acidentes que poderiam acontecer durante a coleta e recepção dos resíduos, na usina de reciclagem e no lixão da cidade.

Figura 15 - Qual o tipo de acidente que você já sofreu?



Fonte: Própria autoria (2018).

Na Figura 15 são apresentados os resultados referentes aos tipos de acidentes acometidos pelas pessoas responsáveis pela limpeza e seleção dos componentes de interesse

para comercialização. Quando questionados a respeito dos acidentes, dos entrevistados, 90% afirmaram que já sofreram algum tipo de acidente de natureza física, porém com nível de gravidade leve, já 10 % apontaram acidente de características químicas, pela liberação de gases devido à decomposição de restos de comidas, frutas e carnes.

O item mais questionável foi o cansaço e a exposição às intempéries, o peso dos carrinhos provocando cansaço estático e dinâmico, o descarte dos resíduos no lixão além da poeira e cheiro forte dos componentes em decomposição.

Carvalho *et al.* (2016) constataram que 70,6% dos trabalhadores do lixão em Jataí - GO já sofreram algum tipo de acidente de trabalho relacionado aos materiais perfurocortantes, durante o processo de coleta de lixo.

Diante desse contexto, uma das formas de minimizar a probabilidade de acidentes com os materiais considerados perigosos pelos trabalhadores, poderia ser a coleta seletiva, que corresponde a uma alternativa fundamentada na separação do lixo reciclável (vidro, agulhas, latas, madeiras) do restante, o que diminui, dessa forma, o contato dos trabalhadores com esses materiais (VELOSO *et al.*, 1998).

De acordo com as observações, coletadas durante a visita técnica realizada no lixão e na cooperativa de reciclagem, de posse dos resultados foi possível identificar os riscos e os possíveis danos da instalação desse lixão. De acordo com as observações feitas é os dados obtidos na visita técnica, foi possível identificar os riscos e sua natureza, como é visualizada na Tabela 2.

Tabela 2 - Riscos gerados devido às atividades de coleta seletiva e limpeza urbana.

Tipos de riscos	Natureza
Físicos	Ruídos, vibrações, intempéries, radiações (UV)
Químicos	Gases, poeiras, produtos químicos
Biológicos	Bactérias, vírus, parasitas e protozoários
Ergonômicos	Esforços físicos, postura inadequada e estresse

Fonte: Própria autoria (2018).

Essa Tabela 2 servira de base para a quantificação da APR identificação de riscos, a sua probabilidade de causar danos a saúde do homem no exercício de suas atividades seja ela envolvida na limpeza das ruas ou na seleção dos materiais conforme sua forma de reciclagem.

4.3 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)

Por meio do método de APR foi possível identificar os dados qualitativos e quantitativos dos riscos que os garis e os catadores da coleta seletiva encontrados no lixão e na cooperativa, estão comumente expostos na separação e recepção dos resíduos sólidos urbanos.

Na Tabela 3 são apresentados os grupos de riscos que auxiliaram na determinação das causas e consequências, frequência, severidade e o nível de risco. A classificação dos resíduos em físicos, químicos e biológicos os quais serão abordados com ênfase nas observações feitas no lixão e na cooperativa de reciclagem.

Os valores descritos na Tabela 3 servirão como base para a quantificação e identificação dos riscos, por meio da análise preliminar de riscos.

Tabela 3 - Análise preliminar de riscos detectados no lixão de Massaranduba - PB.

Classificação	Riscos	Causas	Consequências	FREQ.	SEV.	Nível de Riscos
Físicos	Vibrações e ruídos	Compactação do lixo, buzinas, náuseas, falta de reflexos	Irritação, cefaleias, doenças respiratórias	2	3	Crítico
	Calor, frio e radiações	Movimentos repetidos, exposição solar,	Cefaleias, irritação, taquicardia, resfriados, câncer de pele	2	3	Crítico
	Seringas, vidro e ferro	Perfurações	Cortes, feridas	2	3	Crítico
Químicos	Gases e fumaça	Decomposição de matéria orgânica	Doenças respiratórias, náuseas, vômitos	2	2	Marginal
	Chorume	Contaminação da água e solo	Degradação do solo e água	2	3	Crítico
	Pilhas, Tintas e defensivos agrícolas	Contaminação do ar, água e solo	Contaminação com metais pesados	3	3	Crítico
Biológicos	Bactéria, fungos e parasitas	Fraldas descartáveis, curativos, papel higiênico	Doenças infectocontagiosas (tétano, cólera, AIDS, hepatite)	2	3	Crítico
Ergonômicos	Movimento estático e sacolas de pesos variados	Esforços físicos, barulho, postura inadequada e estresse	Tonturas, labirintite, dores musculares	2	2	Marginal

Legenda: Freq.= Frequências; Sev.= Severidade.

Fonte: Própria autoria (2018).

O coeficiente de risco foi calculado multiplicando os graus de frequência e severidade, conforme descrito na Tabela 3, tornando possível classificar o nível dos riscos em duas categorias: crítica e marginal. De acordo com Farias, (2011) esta classificação de risco não requer correção imediata, porém deverá ser introduzido em ocasião cabível, pois necessita de mão de obra e recursos financeiros para realização de mudanças.

O risco físico foi classificado como crítico devido ao grande problema apresentado no lixão e as intempéries que os garis e catadores da coleta seletiva são expostos, tendo como consequência o surgimento de doenças de grau leve a grave. A quantidade de partículas que ficam soltas no ar, quando o lixo é compactado, além das ruas que são varridas diariamente liberando poeiras que são aspiradas causando assim, doenças respiratórias de caráter grave a gravíssima.

O risco químico é o mais grave, pois o chorume gerado devido à decomposição da matéria orgânica é considerado crítico. As pilhas, tintas e compostos organofosforados são extremamente perigosos ao meio ambiente e a saúde do homem.

O risco biológico foi considerado crítico, principalmente na probabilidade de contaminação devido a proliferação de vetores, o processo de biossegurança deve ser assegurado conforme a NR-32. Essa norma trata da segurança no trabalho e no serviço de saúde, tem por objetivo instituir diretrizes básicas, para implementar medidas de proteção à segurança dos trabalhadores

Os riscos considerados como ergonômicos, apesar de considerado marginal, devem ter uma atenção especial, pois representa grande transtorno a capacidade física dos garis e catadores, afetando principalmente a mobilidade de cada pessoa. Pois a coleta dos resíduos é feita de forma que é necessário grande esforço físico os coletores passam todo o tempo correndo atrás dos caminhões e toneladas de lixo são coletadas e arremessadas para o caminhão,

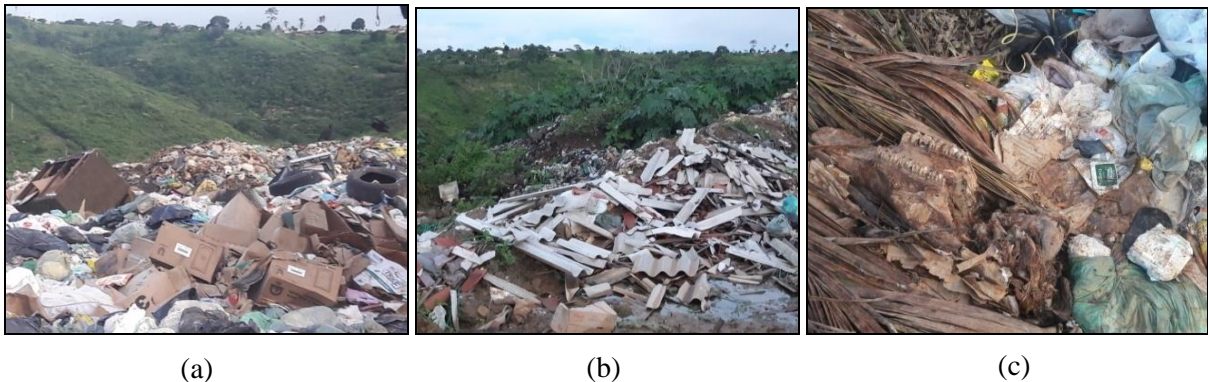
Em alguns lixões estão presentes pessoas que praticam a coleta seletiva, separam adequadamente os resíduos sólidos sendo classificados conforme suas constituições químicas são: papel, metal e plásticos, que podem ser reaproveitados, gerando assim uma fonte de renda para a população menos assistida financeiramente. Já as garrafas PET, latas de metais, vidros e polímeros termorrígidos e termofixos são enviadas para a cooperativa de reciclagem, onde deverá ser feita a separação por natureza química. Os resíduos domiciliares e dos tratos paisagísticos, como restos de comida, cascas de frutas, folhas da poda de árvores, são utilizados na compostagem.

Segundo o trabalho desenvolvido por Abreu (2001) a composição do lixo gerado nos municípios possui em média 65 a 70% de matéria orgânica, 25 a 30% inorgânico (vidros, papel, plásticos e metais) e 5% de resíduos biologicamente agressivos ao meio ambiente e a saúde do homem.

Os riscos estão ligados as atividades, pois onde há trabalho há riscos, o que vai determinar o nível de risco é a sua exposição. Na coleta é seleção dos resíduos o contato é indispensável e inevitável. De acordo com Gabriel *et al.*(2015) citar alguns transtornos acometidos pelo garis, catadores como: ataque de animais, radiações solares, variações de temperatura, umidade, ruídos provocados pelos carros nas ruas e o acondicionamento precário do lixo sujeitando o coletor a cortes e/ou ferimentos ocasionados pela presença de objetos perfuro cortantes. Não podendo esquecer-se da imprudência do próprio colaborador, que por sua vez na tentativa de atingir metas, que podem ser atrapalhadas pelas adversidades do ambiente, coloca-se assim a exposição de mais riscos.

Na Figura 16(a), (b) e (c) estão apresentadas as imagens do lixão com descartes de resíduos sólidos, papéis, metal, plásticos e carcaças de animais.

Figura 16 - Composição dos resíduos depositados no lixão: (a) Papelões, pneus, plásticos, metais; (b) Telhas, tijolos; (c) Carcaças de animais.



Fonte: Própria autoria (2018).

Os resíduos sólidos possuem uma composição heterogênea (domésticos urbanos industriais). Na Figura 16 estão ilustrados os resíduos que podem ser reciclados sendo classificados como “marginal”, é perceptível a presença de chorume que é um composto perigoso ao meio ambiente, pois é facilmente percolado, contaminando assim o solo e os meios aquáticos. É possível observar a presença de carcaças de origem animal advinda provavelmente dos matadouros locais ou dos restos da esfoliação de animais nos açougues da cidade.

Após os despejos dos resíduos sólidos como é possível notar na Figura 13(a) acima, os resíduos são prontamente explorados pelos catadores no lixão, selecionam, identificando e classificando, em ordem de prioridade. O que não for considerado como reaproveitado será removido e compactado, essa ação é perigosa, pois os materiais tornam-se agregados, sendo queimados em seguida liberando no ar grande quantidade de fumaça tóxica. O lixão de Massaranduba – PB é localizado em um local íngreme, com essa compactação os resíduos são carregados para montanha de cima a baixo, carregando assim parte dos resíduos para os rios perenes.

4.4 ANÁLISE DE PERIGOS

Nesse estudo foi utilizada a técnica do *Checklist* para inspeções de segurança no lixão e na cooperativa de reciclagem, do município de Massaranduba - PB. O perigo para os catadores do lixão pode ser quantificado por meio do conhecimento dos seguintes itens:

- Os equipamentos de proteção individual utilizados são apenas botas e luvas, e muitos catadores já sofreram algum tipo de acidente físico de grau leve.
- Na etapa de coleta seletiva, trabalham até 3(três) pessoas na cooperativa de reciclagem, já no lixão o número de catadores depende da composição do lixo, sendo, papéis, metais e plásticos os resíduos importantes.
- Os danos ergonômicos, segundo os entrevistados, não prejudicam a saúde a ponto de interferir nas atividades de reciclagem. O caminhão descarta o lixo em torno de 3(três) vezes ao dia, porém, depende da produção de resíduos produzidos diariamente.

Baseado no trabalho desenvolvido por Matos *et al.*(2011) foi possível identificar a periculosidade dos resíduos sólidos ao meio ambiente, descritos na Tabela 4.

Tabela 4 - Perigos ambientais ocasionados pelos resíduos sólidos.

Impactos	Dano	Abrangência	Magnitude
Alteração dos recursos hídricos pela contaminação por chorume	P	C	M
Degradação do solo	P	I	M
Contaminação do ar (gases tóxicos)	P	T	M
Periculosidade a saúde pública	P	T	M

Legenda: DANO (P = Positivo; N = Negativo); ABRANGÊNCIA (T = Temporário; I = Intermitente; C = Contínuo); MAGNITUDE (F = Forte; M = Médio; R = Regional).

Fonte: Própria autoria (2018).

Na Tabela 4 estão apresentados os possíveis danos ao meio ambiente, a magnitude foi considerada média sendo possível reverter essa situação, entretanto, a degradação do solo pelo depósito de lixo não é facilmente recuperável.

Na cooperativa, os materiais são selecionados e colocados em sacos não havendo contato com o solo, não há produção de chorume, mas em ambos os locais os resíduos sólidos podem causar danos à saúde.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dos questionários demonstraram que no município de Massaranduba – PB, os garis utilizam EPIs na coleta do lixo, mas apenas botas e luvas, os demais itens não são fornecidos pela empresa, os catadores do lixão não fazem uso de EPIs na cooperativa a situação é semelhante.

No estudo da análise preliminar de riscos foi possível observar que o grau de médio risco foi considerado crítico, porém reversível, e que será necessário tomar decisões adequadas dentro do PNRS e desenvolver um gerenciamento adequado.

No *Checklist* foram quantificados os perigos do lixão e da cooperativa, sendo classificados com uma magnitude média.

Diante do exposto é possível concluir que apesar dos riscos e perigos, a situação no lixão e na cooperativa pode se reverter e as técnicas utilizadas para quantificação dos riscos e perigos foram eficientes na elucidação dos problemas pontuados, apresentando-se como técnicas simples e eficientes.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/noticias_detalle.cfm>. Acesso em 20 abr. de 2018.

ABREU, M. F. **Do lixo a cidadania: estratégia para a ação**. Editora: Unicef. ISBN: sem, 80 p. Brasília, DF, 2001.

BACCARINI, D. **Risk Management Australian Style – Theory vs. Practice**. In: Project Management Institute Annual Seminars & Symposium. Tennessee, USA, 2001.

BRASIL, Lei nº. 12.305: estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) (2004). NBR 10007: **Amostragem de resíduos**. Rio de Janeiro: ABNT. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/estudos-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes-abnt/classificacao-de-residuos>>. Acesso em 30 de mai. de 2018.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. **Resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro, RJ, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **ICLEI - Brasil plano de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR6: **Equipamentos de proteção individual**. Manual de Legislação Atlas, 73ª Edição. São Paulo, SP, 2014.

BRAGA, B. **Introdução à Engenharia Ambiental**. ed.2 São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CALIXTO, E. **Uma metodologia para gerenciamento de risco em empreendimentos: Um estudo de caso na indústria de petróleo**. XXVI ENEGEP, Fortaleza, CE, 2006.

CARVALHO, D. L.; LIMA, A. V. **Metodologias para avaliação de impactos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos**. XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre, RS, 2010.

CENSO DEMOGRÁFICO (2010). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em 15 fev. de 2018.

CERRI, C. E. P.; OLIVEIRA, E. C. A.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Piracicaba, SP, 2008.

CONAMA. Resolução nº 307, de 05/07/2002. **Diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil**. Brasília, DF, 2002.

_____, Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe Sobre o Tratamento e a Disposição Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde e dá Outras Providências. 2005. Disponível em: Acesso em: 18/ 06/ 2018.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J. Ideation for product innovation: what are the best methods? *PDMA Visions*, v. 32, n. 1, p. 12-17, 2008.

COPOLA, G. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: Lei federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010: os aterros sanitários de rejeitos e os municípios. Fórum de Direito Urbano e Ambiental, Belo Horizonte, v. 10, n. 58, 2011.

CORUMBÁ CONCESSÕES S. A. **Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos/Corumbá Concessões S. A.** Ecodata, 28 p., Brasília, DF, 2012.

D'ALMEIDA, M. L. O; VILHENA, A. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. IPT/CEMPRE, 2ª ed., 370 p., São Paulo, SP, 2000.

FARIA, M. T. Apostila de gerenciamento de riscos. Paraná: Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

FATTOR, M. V; VIEIRA, M. G. A. **Aplicação de análise preliminar de riscos (APR) para identificação de riscos em cooperativa de catadores.** XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química (COBEQ)/XVI Encontro Brasileiro sobre o Ensino de Engenharia Química (ENBEQ). Fortaleza, CE, 2016.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos.** Fundação Israel Pinheiro. Belo Horizonte, MG, 2010.

FRANÇA, S. L. B; TOZE, M. A; QUELHAS, O. L. G. A gestão de pessoas como contribuição à implantação da gestão de riscos. O caso da indústria da construção civil. *Revista Produção*, v. 8, n. 4, 2008.

GUERRA, F; CARVALHO, G, C, D; MORGADO, C, R, V; MEDEIROS, R. Avaliação de riscos aos usuários de trilhas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos. **Espaço & Geografia**, v. 11, n. 1, 2008.

GUILHERME, I, M,A. Gestão de riscos na construção. Dissertação (mestrado). Instituto Politécnico de Setúbal (IPS). Escola Superior de Ciências Empresariais. Setúbal, Portugal, 104 p, 2015.

GABRIEL, D.A; FERREIRA, R.M; COLCERNIANI, B.D.L; ANDRÉ, M; CAMEJO, D.A; SOARES, A. L. Riscos Ocupacionais em Atividade de Coleta de Resíduos Sólidos..Engineering and Science, v.1, ed.3, 2015.

HETTLAGE, R.; STEINLIN, M. The critical incident technique in knowledge management-related contexts. *Ingenious Peoples Knowledge*, 2006.

LACERDA, L.D, MALM, O. **Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos: uma análise das áreas críticas.** Estud. Av, vol.22, n.63, p. 173-190, 2008.

MATOS, O. F; MOURA, Q. L; CONDE, G. B; MORALES, G. P; BRASIL, E. C. Impactos ambientais decorrentes do aterro sanitário da região metropolitana de Belém - PA: aplicação de ferramentas de melhoria ambiental. **Caminhos de Geografia**, v. 12, n. 39, p. 297-305, 2011.

NBR 8849. Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos. ABNT-. CB-2 – Comitê Brasileiro de Construção Civil – ABR, 1985. 9p. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/Nbr-8.849-NB-844-Apresentac%C3%A3o-de-Projetos-de-Aterros-Controlados-RSU.pdf> Acesso em: 18/06/2018.

MORADILLO, E. F.; OKI, M. C. M. Educação ambiental na Universidade: Construindo possibilidades. *Rev. Quím. Nov.*, v. 27, n. 2, p. 332-336, 2004.

NOGUEIRA, M. S.; MENDES, I. A. C.; TREVIZAN, M. A.; HAYSHIDA, M. Técnica dos incidentes críticos: uma alternativa metodológica para análise do trabalho em áreas cirúrgicas. *Rev. Paul. Enf.*, v. 12, n. 3, set./dez. 1993.

NASCIMENTO, L.C, SOUZA, D.V, NETO, B. M. **Degradação ambiental: uma visão da problemática do lixo no município de Araçagi- PB.** Anais XVI Encontro Nacional de geógrafos. Porto Alegre, 2010.

OHSAS 18002:2007. **Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho: Diretrizes para implementação da OHSAS 18001.** Risk Tecnologia. São Paulo, SP. Disponível em: <<http://segurancadotrabalhonet.com.br/perigos-e-riscos-norma-ohsas-180012007>>. Acesso em 15 fev. de 2018.

OLIVEIRA, A. P. S; ZANDONADI, F, B; CASTRO, J, M. **Avaliação dos riscos ocupacionais entre trabalhadores da coleta de resíduos sólidos domiciliares da cidade de Sinop – MT – um estudo de caso.** Disponível em: <<http://www.segurancanotrabalho.eng.br/artigos/ressol.pdf>>. Acesso em 30 jun. de 2018.

OLIVEIRA, T. B; GALVÃO, J. A. C. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. *Rev. deEng. San.eAmb.*, v. 21, n. 1, p. 55-64, 2016.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano.** Ed. Moderna, 3ª ed., São Paulo, SP, 2003.

PNRS (2010). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em 18 abr. de 2018.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE ANNUAL SEMINARS & SYMPOSIUM. Nashville, Tennessee, USA, 2001.

RAMOS, E.; BRANDÃO, C. (2016). **Leader's creativity and innovation: state of the art.** Paper presented at the International Psychological Applications Conference and Trends: Proceedings. Lisboa, Portugal. Disponível em: <<http://www.webqda.net/a-tecnica-dos-incidentes-criticos>>. Acesso em 25 mar. de 2018.

RUPPENTHAL, J. E. **Gerenciamento de riscos.** Universidade Federal de Santa Maria. Colégio Técnico Industrial de Santa Maria. Rede e-Tec Brasil, 120 p., 2013.

STAMM, H. R. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 284 p., Florianópolis, SC, 2003.

TAVARES, G. F; GARIBALDI. **Fatores que influenciam o processo de compostagem.** Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) (2011). Disponível em: <http://agriculturaurbana.org.br/boas_praticas/textos_compostagem/fatores_que_influenciam_compostagem.pdf>. Acesso em 30 jun. de 2018.

TAVARES, J. C. Noções de prevenção e controle de perdas em segurança do trabalho. SENAC. São Paulo, SP, 2012.

TRAUTMANN, N.; OLYNCIW, E. (2005). Compost Microorganisms. Cornell Composting, Science & Engineering. Disponível em: <<http://compost.css.cornell.edu/microorg.html>>. Acesso em 30 jun. de 2018.

UNIVERSAIENEM. Disponível em:

<<http://www.universiaenem.com.br/sistema/faces/pagina/publica/conteudo/texto>>. Acesso em 15 fev. de 2018.

VELLOSO, M. P.; VALADARES, J. C.; SANTOS, E. M. A coleta de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro: um estudo de caso baseado na percepção do trabalhador. **Ciência Saúde Coletiva** (1998). Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 22 fev. de 2018.

<http://www.hypeverde.com.br/diferencas-entre-lixao-aterro-controlado-e-aterro-sanitario/>. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 22 fev. de 2018.

<http://www.contemar.com.br/coleta-seletiva-contemar>. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em 22 fev. de 2018.

APÊNDICE

Checklist para verificação de segurança no lixão e na cooperativa do município de Massaranduba-PB.

II - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs)

1) Você faz uso dos EPIs na separação e classificação dos resíduos sólidos urbanos?
 Sim Não Nenhuma das alternativas

2) Você utiliza todos os equipamentos necessários a manipulação dos resíduos?*

Sim Não Nenhuma das alternativas

***Caso a resposta seja 'SIM' quais seriam os equipamentos? Se o catador fizer uso, apenas de luvas e botas, apontar as condições de uso e equipamentos.**

3) Você já sofreu algum acidente (físico, químico ou biológico) devido à falta dos EPIs?
 Sim Não Nenhuma das alternativas

4) Qual a gravidade do acidente?
 Leve Grave Nenhuma das alternativas

5) Qual foi o tipo de risco? Responda quais as causas.
 Químico Físico Biológico

III - ETAPAS DA COLETA SELETIVA

1) Quantos funcionários ou catadores existem na área compartilhada em comum interesse?
 1 a 3 4 a 6 Nenhuma das alternativas

2) Os resíduos são selecionados conforme a prioridade de venda e classificação dos resíduos?
 Sim Não Nenhuma das alternativas

3) Quais os resíduos mais importantes para a reciclagem e comércio?
 Papel e metal Polímeros Todos

4) Todos os resíduos coletados são comercializados?
 Sim Não Nenhuma das alternativas

5) Algum resíduo é reutilizado dentro da cidade, utilizando a logística reversa?
 Sim Não Nenhuma das alternativas

IV - DANOS ERGONÔMICOS, FÍSICOS E QUÍMICOS

1) Quantas vezes o caminhão descarta os resíduos no lixão ou na cooperativa?
 1 a 2 3 a 4 Nenhuma das alternativas

2) O barulho do caminhão contribuiu para dificultar sua capacidade auditiva?
 Sim Não Nenhuma das alternativas

- 3) A poeira solta no ar, devido ao descarte dos resíduos no lixão, já faz mal a sua saúde?
 Sim Não Nenhuma das alternativas
- 4) No lixão você teve contato com resíduos biológicos (hospitalares)?
 Sim Não Nenhuma das alternativas
- 5) Você possui algum transtorno de saúde devido à coleta e separação destes materiais?
 Sim Não Nenhuma das alternativas

V - PERICULOSIDADES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS AO MEIO AMBIENTE

IMPACTOS	DANO	ABRANG.	FREQ.
Alteração dos recursos hídricos pela contaminação por chorume			
Degradação do solo			
Contaminação do ar (gases tóxicos)			
Periculosidade a saúde pública			
Dano: P – Positivo; N- Negativo Magnitude: F – Forte; M – Médio; R- Regional Abrangência: T – Temporário; I – Intermitente; C- Contínuo			

LEGENDA: FREQ.(frequência); ABR.(abrangência).

Fonte: Adaptado de MATOS *et al.* (2011).