



Estudo da Situação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Município do Rio De Janeiro

Camila Nascimento Barbosa

Vanessa Carvalho Sallibi

Projeto Final de Curso

Orientadora:

Prof^ª. Denize Dias de Carvalho, D. Sc.

Setembro de 2012

ESTUDO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Camila Nascimento Barbosa

Vanessa Carvalho Sallibi

Projeto final submetido ao corpo docente do curso de Graduação em Engenharia Química, da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção de grau de Engenheiro Químico executada sob a orientação da Prof^a. Denize Dias de Carvalho.

Aprovada por:

Prof^o Claudinei de Souza Guimarães, D. Sc.

Prof^a Lídia Yokoyama, D. Sc.

Prof^a Valéria Castro de Almeida, D. Sc.

Orientada por:

Prof^a. Denize Dias de Carvalho, D. Sc.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

Albert Einstein.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus por ter nos dado força e sabedoria para finalizarmos o presente trabalho e, principalmente, por ter nos unido nessa amizade que se tornou uma ferramenta essencial para mantermos o foco e concluirmos o nosso objetivo.

Também agradecemos às nossas famílias, que sempre nos apoiaram, dando forças e compreendendo nossa ausência em determinadas ocasiões em que o projeto necessitou de dedicação exclusiva.

Agradecemos também a nossa orientadora, Professora Denize, que abraçou a nossa ideia de forma entusiasmada e sempre nos guiou da melhor maneira possível, dando alguns “puxões de orelha” nas horas adequadas.

Da mesma forma agradecemos ao SOLTEC/UFRJ, em especial ao Antonio Oscar, que “embarcou” na nossa ideia de adequar a realidade de um projeto de extensão ao nosso projeto final e à Maria Augusta, que sempre foi uma amiga que nos incentivou a nos dedicar à área de resíduos, em especial às cooperativas de catadores.

Não podemos deixar de agradecer aos membros das cooperativas Cooper Rio Oeste e Coop Quitungo, em especial a Sarita e a Maria do Carmo que nos acolheram com muito carinho e se dispuseram a nos fornecer informações de vital importância para a conclusão do projeto.

ESTUDO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Resumo do Projeto Final apresentado à Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Engenheiro Químico.

Orientadora: Prof^{ta} Denize Dias de Carvalho, D. Sc.

A proposta deste trabalho teve como objetivo fazer um estudo sobre a situação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no município do Rio de Janeiro, buscando dados e informações a respeito do gerenciamento dos RSU no referido município com ênfase nos materiais recicláveis, incluindo a importância do trabalho das cooperativas de catadores.

Para a elaboração desse estudo, houve a necessidade de reunir e analisar as informações sobre as características dos resíduos gerados em nosso município, as técnicas de tratamento e disposição final dos resíduos, a colaboração dos catadores dentro do contexto, e por consequência, elaborar um manual de segurança do trabalho para estes catadores.

O presente estudo vai de encontro à necessidade da sociedade em saber sobre a importância de se reduzir a exploração de recursos naturais renováveis e não-renováveis, bem como a redução do consumo de energia, da poluição do solo, água e ar, prolongar a vida útil dos aterros sanitários, a questão da coleta seletiva e reciclagem de materiais, (que em alguns casos permite a redução dos custos da produção a partir do aproveitamento de recicláveis pela indústria), redução do desperdício, do fortalecimento das organizações dos catadores, como também despertar na sociedade o senso de cidadania e de responsabilidade social. É de suma importância para o momento atual brasileiro a discussão sobre o tema proposto, visto a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305), de 02 de agosto de 2010, que altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

A Lei nº 12.305 foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS	4
1.1.1	OBJETIVO GERAL	4
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
2	REFERENCIAL TEÓRICO	5
2.1	DEFINIÇÕES LIGADAS A RESÍDUO SÓLIDO URBANO (RSU)	6
2.2	CARACTERÍSTICAS E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	8
2.3	SAÚDE	13
2.4	DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS	15
2.4.1	COMPOSTAGEM	16
2.4.2	INCINERAÇÃO	21
2.5	DISPOSIÇÃO FINAL	22
2.5.1	ATERROS COMUNS	22
2.5.2	ATERROS CONTROLADOS	24
2.5.3	ATERROS SANITÁRIOS	25
2.6	IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS	29
2.7	RECICLAGEM	32
2.8	OS TRÊS Rs (REDUZIR, REUTILIZAR E RECICLAR)	37
2.9	AGENDA 21	39
2.10	COOPERATIVAS DE CATADORES	40
3	METODOLOGIA	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44

5	QUESTIONÁRIOS	59
6	MANUAL DE SEGURANÇA PARA CATADORES DE MATERIAIS REICLÁVEIS	66
7	CONCLUSÃO	72
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	As Diversas Fontes dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) _____	3
Figura 2	Vista esquemática de um Aterro Comum _____	23
Figura 3	Vista esquemática de um Aterro Controlado _____	24
Figura 4	Vista esquemática de um Aterro Sanitário _____	26
Figura 5	Área de Triagem da Cooper Rio Oeste _____	66
Figura 6	Área de Armazenamento dos Fardos _____	66
Figura 7	Entrada da Coop Quitungo _____	67
Figura 8	Área de Armazenamento dos Resíduos _____	67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	Tempo de sobrevivência dos micro-organismos no resíduo sólido _____	14
Tabela 2	Vantagens e desvantagens de diferentes destinações de resíduos _____	28
Tabela 3	Receitas e Despesas com Serviços de Limpeza Urbana – Município do RJ_44	
Tabela 4	Despesas com Manejo de Resíduos Sólidos, Segundo Tipo de Serviço Realizado _____	45
Tabela 5	Informações sobre População Atendida, Estrutura Operacional, Frequência e Terceirização do Serviço de Coleta Domiciliar e Pública _____	46
Tabela 6	Informações sobre Quantidades de Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos Coletados por Executor, Segundo o Tipo de Resíduo _____	47
Tabela 7	Informações sobre Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos _____	48
Tabela 8	Informações sobre Triagem de Resíduos Sólidos (Provenientes ou não da Coleta Seletiva) _____	49
Tabela 9	Informações sobre Catadores _____	49
Tabela 10	Informações sobre as Unidades de Processamento _____	50
Tabela 11	Informações sobre o Fluxo de Resíduos para as Unidades de Processamento _____	52
Tabela 12	Informações sobre Características das Unidades de Processamento por Disposição no Solo (Aterros sanitários, Controlados e Lixões) _____	54
Tabela 13	Cadastro Nacional de Unidades de Processamento de Resíduos Sólidos Urbanos _____	56
Tabela 14	Indicadores sobre Coleta Seletiva e Triagem _____	57
Tabela 15	EPIs Indicados aos Catadores de Acordo com a Etapa do Processo _____	69
Tabela 16	Cronograma de Treinamento e Capacitação _____	70

ÍNDICE DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CIISC	Comitê Interministerial de Inclusão Social e Econômica de Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis
COMLURB	Companhia Municipal de Limpeza Urbana
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DDS	Diálogo Diário de Segurança
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LEVs	Locais de Entrega Voluntária
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PEVs	Pontos de Entrega Voluntária
PVC	Policloreto de Vinila
RDO	Resíduos Domiciliares
RPU	Resíduos Públicos
RS	Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
SLU	Serviço de Limpeza Urbana

SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

1 INTRODUÇÃO

Segundo Bidone (1999):

“a geração de resíduos depende de fatores culturais, nível e hábito de consumo, renda e padrões de vida das populações, fatores climáticos e das características de sexo e idade dos grupos populacionais. Está vinculada diretamente com a origem dos resíduos e é função das atividades básicas de manutenção de vida.”

Apesar de esta afirmação ter sido feita há um tempo considerável, ela ainda é bastante atual, pois a geração de resíduos realmente é influenciada pelos diversos fatores citados pelo autor, assim como o nível de conscientização ambiental também é influenciada pelos fatores socioeconômicos e culturais da sociedade.

“A economia de um país interfere diretamente na geração de resíduos; quando em períodos de recessão econômica, a quantidade de resíduos coletados diminui devido ao aumento da reutilização e decréscimo na geração. É interessante notar que nos países do primeiro mundo, a geração de resíduos passíveis de reciclagem é maior que nos países mais pobres e o desperdício é o menor possível. Isto evidencia-se, por exemplo, no que se refere à matéria orgânica, quando se comparam os percentuais em peso encontrados nos resíduos sólidos urbanos de países como o Brasil e o Japão, com resultados médios de 50% e 20%, respectivamente.” (BIDONE, 1999)

Quando comparamos o caso brasileiro à realidade dos países desenvolvidos, ainda podemos perceber uma grande diferença no que se refere à gestão dos resíduos sólidos. Mesmo tendo se passado treze anos desde o que foi dito pelo autor, os avanços referentes à coleta seletiva, por exemplo, não foram suficientemente significativos no Brasil.

“As dificuldades enfrentadas no gerenciamento dos resíduos no município do Rio de Janeiro são conhecidas e, além disso, possuem profundos reflexos políticos, sociais e econômicos, envolvendo desde a salubridade da população e o equilíbrio do meio ambiente até a geração de energia.” (BIDONE, 1999)

Evidentemente que o esclarecimento e o comprometimento da população, desde a sua adesão particular até o interesse coletivo, sobre a importância do controle dos 3 Rs, que conceitualmente significam “reduzir, reutilizar e reciclar”, (princípios que devem ser conjuntamente implementados) seria importante para reduzir os impactos causados pelos resíduos sólidos em diversos aspectos.

Não se pode esquecer que uma das problemáticas pertinentes à questão do gerenciamento dos resíduos, no que tange a destinação final dos mesmos, é a questão dos lixões. Isso porque, infelizmente, muitas pessoas sobrevivem do que encontram nos resíduos, e obviamente, estão expostos a uma série de doenças que seriam facilmente evitadas se não frequentassem esses ambientes. Por lidar com restos de comida, cacos de vidro, ferros pontiagudos, plásticos retorcidos e despejos de resíduos químicos, essas pessoas estão aptas a sofrerem de diarreias, tétano, febre tifóide, tuberculose, doenças gástricas e leptospirose, dentre outras enfermidades. (BIDONE, 1999)

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos prevê a erradicação dos lixões até o ano de 2014. Na Seção II, Artigo 15, podemos encontrar o seguinte texto:

“A União elaborará, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, a ser atualizado a cada 4 (quatro) anos, tendo como conteúdo mínimo” (BRASIL, Lei nº 12.305, 2010)

Um dos itens desse artigo é:

“V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;”

Para Fonseca (1999) os princípios relacionados com o resíduo demonstram como o mesmo se comporta ou se relaciona com o homem, desde sua geração (do resíduo) até a sua disposição final. Esses princípios são:

1. Antropogenia

É o estudo da geração, da origem do homem e dos fenômenos de sua reprodução. O resíduo é antropogênico, pois, diante da história, a sua produção começa com a criação do homem.

2. Heterogeneidade

O resíduo compreende uma grande variedade de componentes, originários de várias fontes. Na Figura 1 temos uma representação da composição dos RSU:

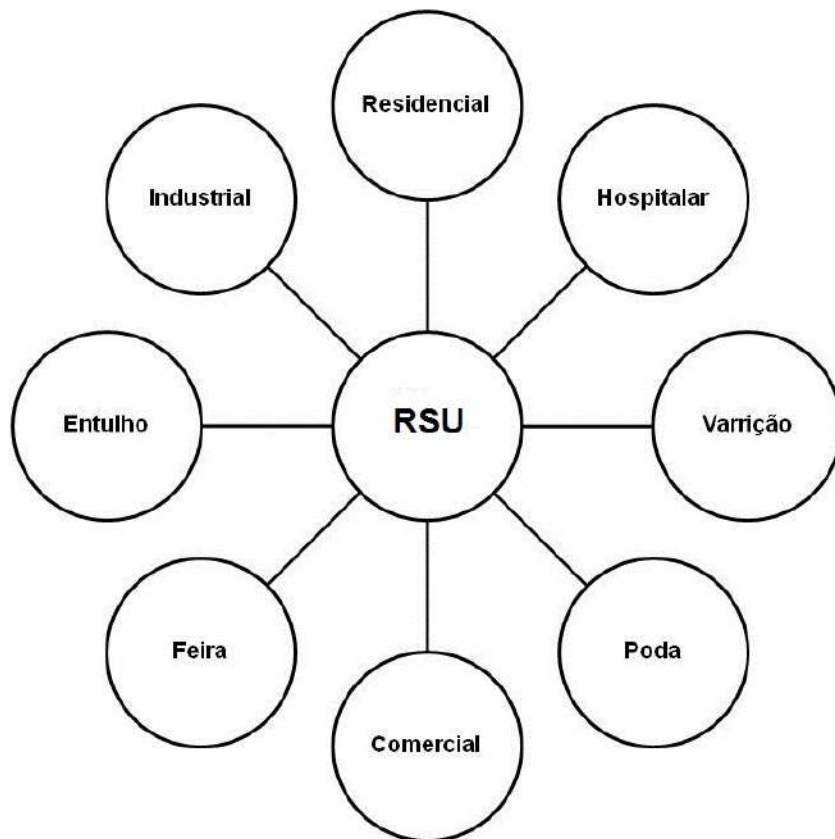


Figura 1: Adaptado de FONSECA, 1999 – As Diversas Fontes dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Devido a esta grande variedade, o RSU tem sua composição muito heterogênea. Resultando desta variabilidade uma grande dificuldade para a solução adequada de problemas de coleta, remoção e disposição final.

3. Marginalidade

A importância dada ao resíduo, não era a mesma dada à água, aos esgotos, à energia e ao transporte urbano.

A situação atual é bem diferente, já que desde o ano de 2010 entrou em vigor a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.

4. Inesgotabilidade

Essa questão está muito ligada à antropogenia, ou seja, enquanto houver Homem, haverá resíduo. Assim sendo, o resíduo é inesgotável e processa de forma contínua e crescente conforme o crescimento populacional.

5. Irreversibilidade

Sempre que houver aumento populacional, haverá maior consumo, que por sua vez, faz aumentar a produção acompanhada de competitividade, tornando assim o processo, além de contínuo e crescente, inesgotável e irreversível.

Sendo assim, podemos concluir que, diante do que foi exposto por Fonseca (1999), o cenário atual acerca da situação dos resíduos está bem diferente daquele de treze anos atrás. A consolidação da PNRS demonstra a crescente preocupação do governo e da sociedade com essa questão, que se torna cada vez mais importante devido à iminente extinção dos lixões e, conseqüentemente a necessidade de se reduzir a disposição final dos resíduos em aterros, através do crescimento da coleta seletiva e, posteriormente, da reciclagem e da reutilização desses materiais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os principais aspectos da PNRS, conjuntamente com os dados coletados acerca do gerenciamento dos RSU no município do Rio de Janeiro, dando ênfase à situação das cooperativas e dos catadores de materiais recicláveis.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar dados qualitativos e quantitativos sobre os resíduos gerados no município do Rio de Janeiro;

- Apresentar as principais formas de destinação e disposição final dos resíduos;
- Discutir a PNRS, principalmente no que diz respeito ao trabalho dos catadores de materiais recicláveis;
- Avaliar a real situação de algumas cooperativas de material reciclável *in loco*;
- Propor um manual para segurança do trabalho dos catadores no que diz respeito à separação dos materiais recicláveis.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Fonseca (1999), um dos problemas mais sérios enfrentados pela humanidade é o resíduo sólido urbano. Esse problema se relaciona diretamente com o crescimento constante da população, exigindo mais produção de alimentos e industrialização de matérias-primas, transformando-as em produtos industrializados, contribuindo, assim, para o aumento dos resíduos sólidos, com consequências desastrosas para o meio ambiente e para a qualidade de vida da coletividade.

Ainda de acordo com o mesmo autor o indivíduo gerador e o Estado não assumem nenhuma responsabilidade sobre o assunto, ficando todos os encargos com o município, que na grande maioria, não tem condições financeiras e econômicas, técnicas e de recursos humanos capacitados para dar um atendimento adequado aos serviços de varrição, coleta, transporte, destinação e disposição final aos resíduos sólidos em geral e, além disso, o agravamento natural provocado pela falta de hábitos higiênicos e de conhecimento da população sobre a matéria.

Segundo Dall'agnol, *et al*, (2007), o aumento na geração de resíduos, produto do incentivo ao consumo desenfreado da sociedade moderna, é inversamente proporcional aos recursos e dispositivos existentes para tratá-lo, acondicioná-lo ou eliminá-lo. Hoje, esse é um problema de primeira ordem na esfera ambiental e econômica e, invariavelmente, também repercute no âmbito do controle sanitário. Em algumas regiões, o resíduo é uma variável importante no diagnóstico de saúde de algumas comunidades, sobretudo as urbanas, visto que pode comprometer seriamente a salubridade de ambientes que combinam grandes aglomerações humanas com carência de saneamento básico.

A alternativa mais difundida, estudada e incentivada atualmente, na intenção de minimizar os problemas relacionados aos resíduos é a reciclagem. A possibilidade de esgotamento das matérias-primas e a contaminação dos recursos naturais são as premissas ecológicas mais iminentes que justificam a necessidade de reciclar o resíduo, pois essa

medida consiste em submeter produtos existentes no resíduo a processos de transformação, de forma a gerar um novo produto. (DALL'AGNOL, *et al*, 2007)

Conforme consta no Artigo 7º da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, alguns dos principais objetivos da PNRS são:

- “ - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;*
- não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;*
- estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;*
- adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;*
- incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;”*

Após o exposto acima, podemos inferir que a preocupação com a problemática envolvendo os resíduos vem sendo abordada nos últimos anos, relacionando a geração dos resíduos à prática do consumo exagerado. Desta forma, a PNRS propõe soluções que minimizem os impactos causados pela geração de resíduos, seja no aspecto ambiental, seja no âmbito social e econômico.

2.1 DEFINIÇÕES LIGADAS A RESÍDUO SÓLIDO URBANO (RSU)

De acordo com Caldeironi (1998):

“o conceito de lixo e de resíduo pode variar conforme a época e o lugar. Depende de fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos.”

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. Esta norma define resíduos sólidos como:

“resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial,

agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”. (NBR 10.004)

Para Teixeira (2004):

“Derivada do latim lix (cinza), o lixo é tecnicamente conhecido como Resíduo Sólido Urbano (RSU). Até o início da Revolução Industrial, em meados do século XVIII, o lixo era composto basicamente de restos e sobras de alimentos. Depois disso, os resíduos passaram a ser identificados, também, por todo e qualquer material descartado e rejeitado pela sociedade. Desde então, fomos acostumados a associar a palavra lixo à sujeira, imundície e restos.”

Segundo a PNRS a definição para resíduos sólidos é:

“material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido 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 técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.”

Para o caso em que não há possibilidade de destinação dos resíduos sólidos, a Lei nº 12.305 passa a classificá-los como rejeitos, que são definidos como:

“resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.”

No presente trabalho iremos utilizar as denominações “resíduo”, “resíduo sólido” e “resíduo sólido urbano” para aqueles materiais passíveis de destinação final ambientalmente adequada e “rejeito” para os materiais que não possuem opções viáveis de tratamento, ou seja, iremos nos basear nas definições utilizadas na Lei nº 12.305.

2.2 CARACTERÍSTICAS E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

De acordo com Fonseca (1999) tanto a origem, quanto a composição do resíduo são elementos fundamentais para classificá-lo. As várias fontes e os vários componentes do resíduo podem ser agrupados nas seguintes classes:

- Resíduo Residencial – também chamado resíduo doméstico, são todos resíduos gerados nas atividades diárias de casas, apartamentos e outros tipos de moradias, tais como: restos de alimentos, varreduras, plásticos, papéis, papeletas, vidros, panos, embalagens em geral e outros.

- Resíduo Comercial – todo resíduo sólido produzido em estabelecimentos destinados ao comércio em geral, em escritórios, bancos, cinemas, teatros e órgãos públicos. Os componentes mais usuais são: restos de copa e cozinha, lavagens com sabões e detergentes, papéis, papelões, madeiras, plásticos, sacos, vasilhames de vidros, material de varreduras, entre outros.

- Resíduo Público – são os resíduos sólidos provenientes de capina, raspagem e varrição produzidos nas vias públicas, praças e jardins, bem como restos de feiras livres, pedras, móveis velhos, utensílios de cerâmicas e outros materiais inservíveis deixados indevidamente nas ruas pela população.

- Resíduo de Serviços de Saúde – são os resíduos sólidos produzidos em hospitais, casas de saúde, maternidades, postos médicos, de vacinação e curativos, consultórios e clínicas médicas e odontológicas, laboratórios, farmácias e outros serviços do setor. Esses resíduos de serviço de saúde geralmente compreendem dois tipos, de acordo com a forma de geração: a) resíduos comuns que são os restos de alimentos resultantes do preparo, embalagens, invólucros, restos das atividades administrativas (papéis, papelão, etc.); b) resíduos infectantes, que são aqueles produzidos na sala de cirurgia, nas enfermarias e isolamentos, os restos de curativos e aqueles que contêm sangue e hemoderivados. Estes tipos de resíduo são também denominados de resíduos sépticos, e cuidados especiais devem ser

adotados quando do seu acondicionamento, coleta, transporte, destinação e disposição final, por oferecerem riscos à saúde do homem.

- Resíduo Industrial – são resíduos sólidos e semissólidos que resultam de toda atividade industrial.

- Resíduo Especial – são resíduos produzidos eventualmente e, por apresentarem características peculiares, passam a merecer cuidados especiais por parte das prefeituras, quanto a seu acondicionamento, manipulação e destino final. Entre esta classificação estão: animais mortos, veículos abandonados, árvores podadas e cortadas, entulhos provenientes de reforma, ampliação e construção de edificações.

- Outros – Nessa classificação se incluem todos os resíduos sólidos não classificados nos itens anteriores, bem como aqueles originários de limpeza de boca de lobo, lodos de estações de tratamento de águas e esgotos, limpeza de galerias e outros.

Ainda segundo Fonseca (1999) o resíduo sólido apresenta três características fundamentais, cujos conhecimentos são de suma importância para que se possa dimensionar um bom projeto, tanto do ponto de vista técnico, quanto econômico.

Essas características são:

Características Físicas

1. Composição Gravimétrica – é o percentual de cada componente, comparado com o peso total do resíduo sólido.
2. Peso Específico – expresso em kg/m³, é o peso do resíduo sólido em relação ao volume. Para efeito de dimensionamento de equipamentos, o seu conhecimento é de fundamental importância.
3. Teor de umidade – Nos processos de destinação e disposição final do resíduo sólido, essa característica tem importância indispensável e decisiva. Sua determinação se faz submetendo a amostra a um processo de pesagem e posterior secagem a 105°C. O peso perdido na secagem representa o valor de água existente na amostra. O percentual é dado por:

$$T_u = \frac{P_i A - P_f A}{P_i A} \times 100, \text{ onde}$$

T_u = teor de umidade

P_iA = peso inicial da amostra

P_fA = peso final da amostra

4. Resíduo Seco – Que é o material remanescente do processo. Sua determinação é feita assim:

$$RS=(100- T_u)$$

5. Grau de Compactação – Serve para indicar a redução do volume que a amostra de resíduo sólido sofre, quando sobre sua massa atua uma pressão determinada. Para uma pressão de 4 kg/cm², o grau de compressibilidade do resíduo é de ordem de 1:3 e 1:4. O conhecimento dessa característica se faz necessário, principalmente para calcular equipamentos de compactação.

6. Volume per capita – É a quantidade de resíduo sólido que cada pessoa gera em um dia. Com o conhecimento da população calcula-se o total de resíduo sólido produzido pela comunidade. Para o Brasil, o “per capita” médio varia na faixa de 0,5 a 1,0 kg/hab/dia.

Características Químicas

1. Poder Calorífico – Serve para indicar a capacidade potencial de um material, através do desprendimento da quantidade de calor quando submetido ao processo de queima.

2. pH – O pH determina se o material do resíduo sólido é de natureza ácida ou básica.

3. Teores Diversos – Quando se estudam processos relativos ao tratamento do resíduo sólido, é de bom alvitre determinar teores de: nitrogênio, fósforo, potássio, carbono, cálcio, resíduo mineral, cinzas, matéria orgânica, resíduo de mineral solúvel e gorduras.

4. Relação C/N – Essa relação serve para indicar o grau de decomposição da fração orgânica do resíduo sólido. É fundamental quando se quer executar projetos de destinação e disposição final.

Características Biológicas

O resíduo sólido apresenta quando do processo de decomposição, materiais orgânicos que tem um potencial energético com capacidade de realizar a nutrição mantendo o mecanismo de respiração e as atividades de locomoção dos micro-organismos. Assim, o resíduo sólido é fonte de produção para a vida animal e, conseqüentemente está sujeito a decomposição. Os principais micro-organismos responsáveis por essa decomposição são as bactérias e os fungos. Assim, o estudo dessa população microbiana, bem como os patógenos presentes no resíduo sólido, juntamente com as características químicas, permite que se

estabeleçam métodos de destinação e disposição final do resíduo sólido de forma mais adequada, e conseqüentemente mais econômica.

De acordo com Lei nº 12.305, os resíduos são classificados quanto à origem e à periculosidade. Essas classificações são:

“I - quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;*
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;*
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;*
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;*
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;*
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;*
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;*
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;*
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;*
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;*
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;*

II – quanto à periculosidade:

- a) resíduos 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;

b) *resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.*” (BRASIL, Lei nº 12.305, 2010)

No presente trabalho iremos considerar a classificação utilizada na Lei nº 12.305.

2.3 SAÚDE

Para Fonseca (1999) o saneamento do resíduo é um dos problemas que o homem se defronta diariamente na defesa de sua saúde. O referido autor cita alguns conceitos de saúde adotados pela Organização Mundial de Saúde (OMS):

- **Saúde**

“Saúde é um estado de completo bem estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade”.

- **Saneamento**

“Saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeitos deletério, sobre seu bem estar físico, mental ou social.”

- **Saúde Pública**

“Saúde Pública é a ciência, é a arte de promover, proteger e recuperar a saúde, através de medidas de alcance coletivo e de motivação da coletividade.”

A Tabela 1 mostra os micro-organismos mais frequentes nos resíduos, bem como o respectivo tempo de sobrevivência dos mesmos.

Tabela 1: Tempo de Sobrevivência dos Micro-organismos nos Resíduos Sólidos

MICRO-ORGANISMO	TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA (dias)
<i>Ascaris Lumbricóides</i>	2000 a 2500
<i>Bacilo Tuberculose</i>	160 a 180
<i>Endamoeba Coli</i>	10 a 15
<i>Endamoeba Histolitica</i>	6 a 12
Larvas de Vermes	30 a 40
<i>Leptospira Interregans</i>	15 a 45
<i>Polio Virus</i>	20 a 160
<i>Solmanelle Typhi</i>	30 a 70

Adaptado de FONSECA, 1999.

Segundo Fonseca (1999):

“estes micro-organismos poluem o solo e quando em contato com o homem, transmitem doenças graves e letais, como o tifo, a cólera, a poliomielite, a leptospirose, entre outras.”

Em alguns artigos da Lei nº 12.305, nota-se que há uma preocupação com as questões relacionadas à saúde pública, a saber:

“Art. 6. São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

Art. 29. Cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Art. 42. O poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de:

II - desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida;

Art. 49. É proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como de resíduos sólidos cujas características causem

dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação.”

No que diz respeito aos danos à saúde pública, provenientes do contato com o resíduo, torna-se difícil mensurar o raio de influência desse contato devido à multiplicidade de vias de transmissão, além da ação dos vetores biológicos e mecânicos. Portanto, justifica-se a inclusão das questões referentes à saúde pública na PNRS.

2.4 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

Segundo Bidone (1999) a coleta dos resíduos sólidos urbanos pode ser comum ou tradicional (quando coleta todos os resíduos misturados), diferenciada (quando separa os resíduos segundo sua fonte geradora: doméstico, industrial, serviços de saúde, entulhos, entre outras) e seletiva (quando separa segundo o tipo de resíduos: papel, plástico, vidro, matéria orgânica, metais e diversos ou reciclável, descartável e perigosos, por exemplo).

Segundo Gonçalves (2003) sob o ponto de vista de integração ambiental, social e econômica, o único tratamento do resíduo sólido urbano realmente sustentável é a separação na fonte. Aterro sanitário, coleta seletiva, compostagem, revalorização e reciclagem são sistemas de apoio ao programa de separação na fonte.

Para Fadini *et al* (2001) o entendimento da necessidade da segregação na fonte, ou seja, da separação adequada dos tipos de resíduos por seus geradores, é essencial para facilitar o trabalho do reciclador, assim como a colocação do material reciclado no mercado, enquanto matéria-prima ou produto acabado.

De acordo com Fonseca (1999), compostagem é a transformação da fração orgânica dos resíduos sólidos – a fração da matéria orgânica – que depois de processada biologicamente, se transforma em novo produto, que se utilizado adequadamente, concorrerá para a preservação ambiental.

Ainda na opinião deste autor, compostar é também reciclar. É reciclar a fração orgânica (restos de alimentos, frutas, vegetais, tecidos, folhas e outros) em húmus para utilizá-lo na agricultura e também, cumprir, entre outros os objetivos seguintes:

- Atenuar os problemas sanitários e de saúde pública;
- Evitar a poluição e contaminação ambiental;

- Permitir a economia de energia pelo reaproveitamento de produtos existentes no resíduo;
- Contribuir para a proteção e preservação dos recursos naturais.

A Lei nº 12.305 define a destinação final da seguinte forma:

“destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.”

Vale ressaltar que, antes da instituição da PNRS, destinação e disposição final eram termos sinônimos. Desde que a mesma entrou em vigor, destinação final passa a ser sinônimo de quaisquer procedimentos de tratamento pelos quais os resíduos possam ser submetidos e disposição final o local nos quais os rejeitos são depositados.

2.4.1 COMPOSTAGEM

De acordo com AISSE *et al*, 1981:

“compostagem é um processo biológico de decomposição controlada da fração orgânica contida nos resíduos de modo a resultar um produto estável similar ao húmus, cuja aplicação principal é como condicionador de solos para agricultura.”

Ainda segundo AISSE *et al*, 1981:

“Composto é o produto homogêneo obtido por um processo biológico, pelo qual a matéria orgânica existente em resíduos é convertida em outra mais estável pela ação de micro-organismos. Os resíduos podem ser restos agrícolas, esterco de animais ou resíduos urbanos, separados ou combinados.”

Segundo Bidone (1999) a compostagem, ou seja, a arte de fazer compostos orgânicos com o resíduo sólido urbano é um método para decomposição do material orgânico putrescível existente, sob condições adequadas, de forma a se obter um composto orgânico (húmus) para utilização na agricultura. Apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de reciclagem do material orgânico presente no resíduo sólido urbano. Isto possibilita enorme redução da quantidade de material a ser disposto no aterro sanitário (somente será disposto o que for rejeitado no processamento).

Segundo Fonseca (1999):

“todo o processo biológico se define pela presença ou não do oxigênio. Quando o oxigênio está presente, o processo se diz aeróbio, quando ausente, anaeróbio. No aeróbio, toda a matéria orgânica é oxidada com a utilização do oxigênio molecular. Esse processo é químico e fornece energia vital para grande parte de micro-organismos que tomam parte na decomposição. O processo anaeróbio é realizado com a participação de micro-organismos que não exigem a presença de oxigênio e que não sobrevivem na presença deste.”

De acordo com o mesmo autor, dentro de todo esse contexto, existem ainda os micro-organismos que podem viver na presença ou na ausência de oxigênio e se reproduzem aeróbio e anaerobicamente. O processo de compostagem aeróbio se processa mais rapidamente, por ser mais ativo biologicamente e apresenta por isso, maior vitalidade dos micro-organismos, consumindo dessa forma mais matéria orgânica, como alimento. Como a oxidação é total, todo o poder calorífico da matéria orgânica complexa é consumido.

Ainda segundo Fonseca (1999) as fases da compostagem são divididas em duas. São elas:

- Primeira fase – Degradação Ativa

É nessa fase onde ocorrem as reações bioquímicas mais intensas. Essa é uma fase essencialmente termofílica onde a temperatura influi consideravelmente. Os fatores que influem na Compostagem da Primeira Fase são a temperatura, a umidade, aeração, a relação carbono/nitrogênio, pH e tamanho das partículas de material orgânico.

No que diz respeito à temperatura, o processo de compostagem compreende três subfases distintas, onde a variação da temperatura é o fator limitante de cada intervalo, estas subfases são:

- psicofílica: quando a temperatura ainda é normal ambiente;

- mesofílica: é a fase inicial e se processa com uma temperatura próxima da ambiente (entre 35°C e 45°C) e com pH em torno de 5,5. Tem uma duração de aproximadamente 15 dias com o aumento significativo de micro-organismos mesofílicos.

- termofílica: a primeira etapa dessa fase se processa numa temperatura entre 45°C a 60°C e o pH entre 4,5 e 6,5. Esta etapa tem uma duração de aproximadamente 3 dias com uma destruição acentuada de bactérias. A segunda etapa que se processa a uma temperatura entre 65°C e 75°C tem uma duração de aproximadamente 12 dias, com destruição de bactérias patogênicas e algumas espécie de fungos. Na etapa final da fase termofílica a temperatura regride variando de 75° a 45°C. Nessa fase, que tem a duração aproximada de 15 dias acontece a destruição total das bactérias e dos fungos termofílicos. A duração total da fase termofílica é de aproximadamente 30 dias.

Segundo o mesmo autor, deve-se ter sempre em vista outros fatores que também influenciam o processo de compostagem. Porém no caso em estudo, ou seja, a temperatura é o fator mais indicativo do equilíbrio biológico na compostagem aeróbia, influenciando a eficiência do processo, por isso deve ser mantida numa faixa de 40°C a 60°C em toda massa no período mais longo possível, não deixando ultrapassar os 60°C nem cair dos limites de 37°C pelo menos no período de um mês. Em temperaturas menores de 37°C o processo de compostagem fica lento e as sementes e ovos existentes na massa orgânica são eliminados. Sendo a compostagem um processo biológico de digestão da matéria orgânica, o teor de umidade que representa a quantidade de água na massa de resíduo sólido na leira, torna-se indispensável para as necessidades fisiológicas dos micro-organismos os quais não vivem em ambiente sem umidade. Porém, a umidade não pode ser excessiva (>60%), pois, o excesso de umidade, faz com que a água ocupe os espaços vazios existentes no resíduo sólido, impedindo dessa forma a circulação de oxigênio, podendo transformar o processo de digestão aeróbia em anaeróbia com produção de gases e maus odores.

Quanto à influência da aeração, segundo o mesmo autor, uma das principais finalidades da compostagem aeróbia é a estabilização do produto final, estabilização esta que só se obtém pela oxigenação mais completa possível da matéria orgânica.

A função da aeração não é apenas para o metabolismo aeróbio e respiração dos micro-organismos, ela é também necessária para processar a digestão aeróbia da massa orgânica no decorrer da compostagem, pois, a reação aumenta a velocidade da digestão aeróbia e diminui a emissão de odor durante o processo, sendo ainda responsável pelo equilíbrio das altas temperaturas que ocorrem quando da degradação da matéria orgânica em decomposição.

O carbono representa a fonte de energia para desenvolvimento e ativação do processo da síntese celular. Sendo o carbono um dos principais elementos para o funcionamento das atividades microbianas e como a degradação dos resíduos orgânicos está diretamente ligada aos micro-organismos, verifica-se que a presença do carbono é indispensável na leira da compostagem.

Por outro lado, sabe-se que o nitrogênio é o principal constituinte do protoplasma dos micro-organismos existentes na fração orgânica dos resíduos sólidos e sendo o nitrogênio a fonte básica para a reprodução desses micro-organismos, sua presença é também indispensável no processo de compostagem. O nitrogênio é encontrado nos legumes frescos, em lodos de estações de esgotos e resíduos fecais.

É necessário que a matéria a ser compostada esteja com a relação C/N em torno de (30:1). Isso se deve ao fato de os micro-organismos que realizam a digestão da matéria orgânica, necessitarem do carbono e do nitrogênio, nessa mesma proporção de 30:1.

Depois de conhecidas as propriedades do carbono e do nitrogênio e suas influências na decomposição da matéria orgânica é fácil concluir que a relação C/N constitui um importante parâmetro operacional da compostagem e devido a essa importância, vem sendo adotada como um indicador do grau de maturação do composto orgânico.

Quanto ao pH, o autor ressalta que este é um dos parâmetros que exercem grande influência no processo de compostagem. Há uma divergência bastante considerável entre os estudiosos do assunto, a respeito da faixa ótima pH para uma melhor compostagem. Isso porque as bactérias se desenvolvem em meio ácido, na faixa de 5,6 a 7,5, já os fungos requerem uma faixa de pH entre 5,5 a 8,0. Alguns autores admitem uma faixa bem mais ampla, com pH variando entre 4,6 a 9,2, sendo que os valores extremos são automaticamente regulados pelos próprios micro-organismos durante o processo de degradação da matéria orgânica, produzindo ora subprodutos ácidos, ora alcalinos, de acordo com a necessidade do meio.

Em relação à influência do tamanho das partículas, segundo o autor, é aconselhável antes da montagem da leira observar e se possível corrigir o tamanho das partículas que compõem o material orgânico do resíduo sólido urbano, pois essa correção para um tamanho entre 10 e 50 mm, favorece uma série de outros fatores como: maior porosidade da massa orgânica em compostagem, menor compactação, melhoria no sistema de aeração da leira e homogeneização do material a ser compostado.

- Segunda Fase – Fase da Maturação

Essa fase tem a duração aproximada de 40 dias com a temperatura ainda em regresso, variando entre 45°C e 30°C, pH entre 7,5 e 9,5. Aí, com a matéria orgânica já degradada, a atividade biológica vai cessando e o calor vai diminuindo, havendo assim um esfriamento da massa, diz-se, então, que a matéria orgânica alcançou a estabilização.

A fase de maturação que é a segunda do processo de compostagem é caracterizada pela decomposição bioquímica de substâncias mais complexas pela ação dos fungos e dos actinomicetes, que provocam a humificação dessas substâncias, no decorrer das reações bioquímicas. Nesta fase, algumas substâncias que não foram degradadas ou foram parcialmente no decorrer da fase ativa do processo, completam a sua decomposição.

2.4.2 INCINERAÇÃO

Para Aisse *et al* (1981) a incineração do resíduo é um processo de combustão controlada que visa essencialmente a redução do volume do material destinado à disposição final em aterros.

A recuperação do calor contido nos gases resultante da combustão passou a ser um aspecto importante a ser considerado e, atualmente, vem tomando vulto devido ao encarecimento dos combustíveis tradicionais.

Os produtos da combustão são os gases, partículas e escória, adicionada de cinza e materiais incombustíveis.

A escória é da ordem de 15 a 20% da massa de resíduo e, quando proveniente de bons incineradores, presta-se muito bem a aterro, além de fornecer sucata de ferro. Os gases e as partículas, sobretudo, poluem a atmosfera caso não sejam convenientemente tratados.

O tratamento dos gases leves da combustão é feito modernamente dotando os incineradores de equipamentos de controle (para material particulado) que retêm grande parte das partículas produzidas. Os equipamentos de controle mais usados são os lavadores de gases e os precipitadores eletrostáticos de partículas. O bom funcionamento dos equipamentos de controle exige que os gases de saída estejam à temperatura bem inferior à da queima (cerca de 700°C, se for o caso de um precipitador eletrostático).

De acordo com Bidone (1999) a incineração é uma das tecnologias térmicas existentes para tratamento de resíduos: é a queima de materiais em alta temperatura (geralmente acima de 900°C), em mistura com uma quantidade apropriada de ar durante um tempo pré-determinado. No caso de incineração do resíduo, compostos orgânicos são reduzidos a seus

constituintes minerais, principalmente, dióxido de carbono gasoso e vapor d'água e a sólidos inorgânicos (cinzas). É um processo de redução de peso e volume do resíduo através de combustão controlada.

Segundo Fonseca (1999) o processo de incineração tem a vantagem de reduzir para 10% o volume e o peso do resíduo sólido urbano quando feita através de combustão controlada e temperatura adequada. Além de cinzas e escórias resultantes da incineração, alguns gases (NO_x , SO_2 , CO_2 , e H_2O) resultam também do processo de incineração.

Do ponto de vista sanitário poderia até dizer-se, que a incineração a alta temperatura, (800°C a 1000°C) é o melhor sistema para a destinação final do resíduo, pois, destrói por completo o resíduo, as bactérias, os vírus e os fungos nele existentes.

2.5 DISPOSIÇÃO FINAL

A PNRS define a disposição final ambientalmente adequada da seguinte forma:

“distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.

Apresentamos a seguir os tipos de disposição final ainda existentes, sendo apenas um deles (Aterro Sanitário) considerado como disposição final ambientalmente adequada, dentro dos critérios estabelecidos pela Lei nº 12.305, 2010.

2.5.1 ATERROS COMUNS

De acordo com AISSE *et al*,1981 os aterros comuns são aqueles executados com camadas espessas, dentro d'água, com recobrimento de maior altura ou com realização da camada seguinte em intervalo menor, não ensejar a penetração de ar e a difusão na atmosfera dos gases que se formam. Como consequência pode originar-se fermentação anaeróbia, com produção de metano, gás sulfídrico, mercaptanas e outros. Não há conseqüentemente, eliminação de agentes patogênicos, sementes e ovos de parasitas, e o uso do terreno ficará limitado a jardins, campos de recreação, sendo contra indicada a construção de edifícios em geral e de moradias em particular. A Figura 2 a seguir apresenta uma visão esquemática de um aterro comum:

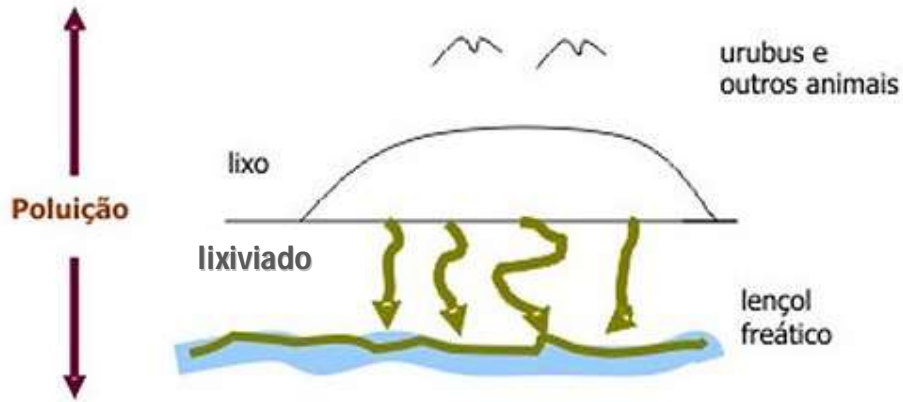


Figura 2: Visão Esquemática de um Aterro Comum. Fonte: Site 10.

Um lixão é uma área de disposição final de resíduos sólidos sem nenhuma preparação anterior do solo. Como se pode observar na Figura 2 ele não tem nenhum sistema de tratamento de efluentes líquidos - o lixiviado, anteriormente conhecido como chorume (líquido preto que escorre do resíduo). Este penetra pela terra levando substâncias contaminantes para o solo e para o lençol freático. Moscas, pássaros e ratos convivem com o resíduo livremente no lixão a céu aberto, e pior ainda, crianças, adolescentes e adultos catam comida e materiais recicláveis para vender. No lixão o resíduo fica exposto sem nenhum procedimento que evite as consequências ambientais e sociais negativas. (Site 10)

Segundo Fonseca (1999) esse método não é recomendado e resume-se pura e simplesmente, em dispor o resíduo no solo, a céu aberto sem nenhuma forma de tratamento. Esse método é comumente chamado de lixão, vazadouro, lixeira, etc. É altamente prejudicial à saúde pública e ao meio ambiente, mesmo assim e lamentavelmente é utilizado na grande maioria das cidades brasileiras e dos países subdesenvolvidos.

Tanto a PNRS quanto as Políticas de Resíduos Sólidos dos Estados foram elaboradas para vigência por prazo indeterminado, com horizonte de atuação de vinte anos e revisões a cada quatro anos e determina:

“V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;”.

Após a instituição da Lei nº 12.305, há uma previsão para a total extinção dos lixões, como ocorreu recentemente ao de Gramacho, da mesma forma que contempla a independência dos catadores de materiais recicláveis remanescentes desses locais.

2.5.2 ATERROS CONTROLADOS

De acordo com Aisse *et al* (1981) os aterros controlados são aqueles em que parte dos inconvenientes do aterro comum, como por exemplo o fogo e vetores são evitados mediante a realização de recobrimento regular com terra, não sendo todavia respeitados os demais requisitos: execução em terreno seco, limite de altura, garantia de fermentação aeróbia. A Figura 3 apresenta uma visão esquemática de um aterro controlado.



Figura 3: Visão Esquemática de um Aterro Controlado. Fonte: Site 10.

O aterro controlado é uma fase intermediária entre o lixão e o aterro sanitário. Conforme pode ser visto na Figura 3 este tipo de aterro normalmente é uma célula adjacente ao lixão que foi remediado, ou seja, que recebeu cobertura de argila, e grama (idealmente selado com manta impermeável para proteger a pilha da água de chuva) e captação de lixiviado e gás. Esta célula adjacente é preparada para receber resíduos com uma impermeabilização com manta e tem uma operação que procura dar conta dos impactos negativos, tais como a cobertura diária da pilha de resíduo com terra ou outro material disponível como forração ou saibro. Tem também recirculação do lixiviado que é coletado e levado para cima da pilha de resíduo, diminuindo a sua absorção pela terra ou eventualmente

outro tipo de tratamento para o lixiviado como uma estação de tratamento para este efluente. (Site 10)

Para Fonseca (1999) esse método nada mais é do que o anterior de forma melhorada, onde o resíduo recebe diariamente a cobertura de uma camada de material inerte. Porém, essa cobertura é feita de forma aleatória, sem nenhum procedimento técnico não evitando os problemas de poluição gerados pelos resíduos sólidos, pois, não são levados em conta os mecanismos de formação de gases, de líquidos e outros.

Embora a Lei nº 12.305 não cite essa forma de disposição final, pode-se concluir que por não se tratar de uma forma ambientalmente correta de se dispor os resíduos, da mesma forma que os lixões, os aterros controlados também devem ser extintos.

2.5.3 ATERROS SANITÁRIOS

Para Aisse *et al* (1981) o destino final do resíduo em aterro sanitário é um trabalho de engenharia e não deve ser confundido com “depósitos a céu aberto” infelizmente bastante comuns, que não atendem aos mínimos requisitos de técnica e higiene. Sendo assim o desenvolvimento de um empreendimento técnico-econômico requer várias fases: escolha do local adequado, projeto de aterro, seleção do maquinário apropriado, construção das instalações complementares à execução do aterro propriamente dito, acabamento final e utilização posterior da área.

Conceitua-se o aterro sanitário como um método de disposição do resíduo no solo que não cause grandes danos ao meio ambiente e que não provoque moléstias ou perigos à saúde pública. Este método consiste no confinamento do resíduo no menor volume possível, compactando-o e impedindo sua exposição ao ar livre mediante sua cobertura com uma camada de terra. A compactação visa reduzir a necessidade de área para disposição, prolongando a vida do aterro, ao mesmo tempo em que proporciona maior firmeza ao terreno, possibilitando seu uso futuro (após alguns anos do seu esgotamento) para o tráfego e eventualmente para localização de edifícios. O recobrimento procura minimizar os odores emanados do resíduo em decomposição evitando incêndios e impedindo a proliferação de ratos, insetos e outros animais nocivos do ponto de vista sanitário.

Na escolha de um local para aterro sanitário deve-se partir da premissa de que, o que se deseja é uma área deteriorada que possa ser recuperada pelo aterro, e não uma área deteriorável através da implantação de uma descarga. Este critério permite, muitas vezes,

identificar locais mais próximos da área urbana, como pedreiras, minas de areia ou argila, locais estes abandonados, ou depressões, mangues, várzeas, etc., de baixo valor.

A execução do aterro sanitário deve obedecer a uma série de regras, adaptadas, naturalmente a cada caso, individualmente. A Figura 4 representa a visão esquemática de um aterro sanitário.



Figura 4: Visão Esquemática de um Aterro Sanitário. Fonte: Site 10.

Mas a disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos é o aterro sanitário que antes de iniciar a disposição do resíduo teve o terreno preparado previamente com o nivelamento de terra e com o selamento da base com argila e mantas de PVC, esta extremamente resistente. Desta forma, com essa impermeabilização do solo, o lençol freático não será contaminado pelo lixiviado (vide Figura 4). Este é coletado através de drenos de PEAD, encaminhados para o poço de acumulação de onde, nos seis primeiros meses de operação é recirculado sobre a massa de resíduo aterrada. Depois desses seis meses, quando a vazão e os parâmetros já são adequados para tratamento, o lixiviado acumulado será encaminhado para a estação de tratamento de efluentes. A operação do aterro sanitário, assim como a do aterro controlado prevê a cobertura diária do resíduo, não ocorrendo a proliferação de vetores, mau cheiro e poluição visual. (Site 10)

Segundo Bidone (1999) para que um aterro seja considerado como aterro sanitário pressupõe-se tenha tido escolha de área apropriada; projeto de engenharia adequado e deve apresentar: impermeabilização de fundo, sistema de drenagem e tratamento de lixiviado, sistema de drenagem e tratamento de gases, e recobrimento diário do resíduo compactado.

De acordo com Fonseca (1999) o aterro sanitário é, basicamente, a forma de dispor o resíduo sobre o solo, compactando-o com trator e recobrando-o diariamente com camada de terra, também compactada com espessura de 20 cm para evitar:

- A proliferação de moscas;
- O aparecimento de roedores, baratas e urubus;
- O estabelecimento de catadores na área;
- O espalhamento de papéis, plásticos finos e resíduo, pela redondeza, por ação do vento;
- A criação e engorda de animais como porcos, que podem contrair doenças transmissíveis ao homem; e,
- A poluição das águas subterrâneas e superficiais.

Quando da construção de aterros sanitários, devem ser tomadas as seguintes medidas:

- Proteger as águas superficiais e subterrâneas de possível contaminação oriunda do aterro;
- Dispor, acumular e compactar diariamente o resíduo na forma de células trabalhando com técnicas corretas para possibilitar o tráfego imediato de caminhões coletores, equipamentos e para reduzir recalques futuros do local;
- Recobrir diariamente o resíduo com uma fina camada de terra de 20 cm para impedir a procriação de roedores, insetos e outros vetores e a presença de catadores e animais à procura de materiais e alimentos;
- Controlar os gases e líquidos que são formados no aterro;
- Manter os acessos internos e externos em boas condições, mesmo em tempo de chuva; e,
- Isolar e tornar indevassável o aterro e evitar incômodos à vizinhança.

A Tabela 2 aborda as vantagens e desvantagens dos principais tipos de destinações e disposições finais aplicadas aos resíduos sólidos urbanos.

Tabela 2: Vantagens e Desvantagens de Diferentes Destinações e Disposições de Resíduos.

DEFINIÇÃO			
Lixão	Aterro Sanitário	Incinerador	Usina de Compostagem
Local onde o resíduo sólido urbano ou industrial é acumulado de forma rústica, a céu aberto, sem qualquer tratamento. Em sua maioria são clandestinos.	Processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos (doméstico e industrial) no solo impermeabilizado, com sistema de drenagem para o lixiviado.	Local onde é feita a queima controlada do resíduo inerte.	Local onde a matéria orgânica é segregada e submetida a um tratamento que visa à obtenção do composto.
VANTAGENS			
No curto prazo, é o meio mais barato de todos, pois não implica em custos de tratamento nem controle.	Solução mais econômica; pode ocupar áreas já degradadas, como antigas minerações.	Propicia uma redução no volume de resíduo; destrói a maioria do material orgânico e do material perigoso, que no aterro causa problemas; não necessita de áreas muito grandes; pode gerar energia através do calor.	O composto originado pode vir a ser usado como adubo na agricultura ou em ração para animais, e poderá ser comercializado. Reduz a quantidade de resíduos a ser dispostos no aterro sanitário.
DESVANTAGENS			
Contamina a água, o ar e o solo, pois a decomposição do resíduo sem tratamento produz lixiviado, gases e favorece a proliferação de insetos (baratas, moscas), ratos e germes patológicos, que são vetores de doença.	Tem vida útil curta; se não houver controle pode receber resíduos perigosos como resíduo hospitalar e nuclear. Se não for feito com critérios de engenharia, pode causar os mesmos problemas do lixão; os materiais recicláveis não são aproveitados.	É um sistema caro que necessita de manutenção rigorosa e constante. Pode lançar diversos gases poluentes e fuligem na atmosfera (dioxinas e furanos). Suas cinzas concentram substâncias tóxicas com potencial de contaminação do ambiente.	Quando implantado com técnicas incorretas pode causar transtornos às áreas vizinhas, como mau cheiro e proliferação de insetos e roedores, produzindo compostos de baixa qualidade e contaminados com metais pesados, se houver falhas na separação.

Adaptado de Gonçalves (1997).

Segundo o Artigo 18º, da Lei nº 12.305:

“A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

§ 4º A existência de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não exige o Município ou o Distrito Federal do licenciamento ambiental de aterros sanitários e de outras infraestruturas e instalações operacionais integrantes do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos pelo órgão competente do Sisnama.”

Conforme exposto anteriormente, a Lei nº 12.305 mantém os aterros sanitários como forma de disposição final dos resíduos sólidos.

2.6 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Não se pode esquecer, do ponto de vista ambiental, os impactos causados pela incorreta disposição final do resíduo. De acordo com o artigo 1º da Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) o Impacto Ambiental é considerado como:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais”.

Segundo Fonseca (1999) o impacto ambiental produzido pelos resíduos é mais sentido sobre o aspecto da poluição, no solo, na água e no ar.

Poluição do Solo – Sendo o resíduo composto por muita matéria orgânica e água, quando é disposto no solo sem nenhum tratamento, transforma-se em excelente *habitat* para os macro e microvetores. Os macrovetores são as moscas, baratas, ratos, porcos, cachorros, urubus e outros. Estes, no entanto, não chegam a produzir, de certa forma, poluição no solo. O grupo dos microvetores, ou seja, as bactérias, os fungos, os actinomicetes e vírus, devido a sua importância epidemiológica, por serem patogênicos, contaminam o solo e são nocivos ao homem.

Como o resíduo contém substâncias de alto teor energético e com disponibilidade de água, alimento e abrigo, desenvolve-se uma gama enorme de organismos vivos, onde alguns desses transformam-no em seu nicho ecológico.

Muitos dos micro-organismos citados têm nos resíduos sua moradia durante toda a vida. Outros são temporários, vivendo no resíduo por determinado período, depois migram. O fenômeno da migração pode constituir um sério problema, porque o resíduo se transforma numa fonte contínua de agentes patogênicos.

Poluição das Águas – Quando o resíduo é lançado inadequadamente em coleções hídricas, provocam poluição física, química, bioquímica e biológica.

Poluição Física – O lançamento de resíduos sólidos residenciais e industriais de forma indiscriminada, em cursos d'água, ocasiona uma série de perturbações prejudiciais aos cursos de água receptores e ao próprio meio ambiente. Dentre as perturbações físicas mais sentidas, podemos citar, por exemplo: o aumento da temperatura d'água; aumento da turbidez, formação de bancos de sedimentos inertes, lodo e alteração na cor.

Poluição Química – Os maiores responsáveis pela poluição química das coleções hídricas são os resíduos industriais e os tóxicos, através de lançamentos de detergentes não degradáveis, de substâncias tóxicas, de herbicidas, fungicidas, entre outros.

Poluição Bioquímica – Uma série de fenômenos naturais que acontecem com o resíduo, como a percolação dos líquidos existentes na função orgânica, a lixiviação, o arrastamento, a dissolução, etc., pode provocar a poluição bioquímica das águas tanto subterrânea, quanto de superfície.

A redução de oxigênio é a primeira alteração sentida pela água e essa redução pode ser tão significativa, a ponto de prejudicar a fauna e flora aquáticas.

O resíduo quando em lixões, ao receber águas de chuvas, percola um líquido escuro chamado de lixiviado. A descarga do lixiviado em curso d'água consome o oxigênio da água e eleva a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Quando o oxigênio é reduzido a níveis muito baixos ou até mesmo desaparece, as bactérias aeróbias morrem dando lugar ao aparecimento das bactérias anaeróbias, que são responsáveis pelo CH₄ (metano) e NH₃ (amônia), sendo o NH₃ de alta toxicidade para quase todos os animais superiores.

Poluição Biológica – Biologicamente, se afirma que uma água está poluída quando a contagem de coliforme presente é elevada, ou ainda quando a qualidade devida dos seres vivos existentes na água se altera com a presença desses resíduos.

No caso específico do resíduo sólido, a poluição é devida aos nitratos e fósforos, por serem os nutrientes de maior concentração no resíduo, e no caso, responsáveis pela poluição biológica e como consequência, o fenômeno resultante é a eutrofização com o crescimento acelerado das algas, que se não controladas, chegam a cobrir toda a superfície hídrica onde o fenômeno estiver ocorrendo.

Poluição do Ar – Relacionando, pois, poluição atmosférica versus resíduo, é de bom alvitre tomar muito cuidado na incineração de resíduo, é bom antes de incinerá-lo ou queimá-lo analisar o material em questão, evitando assim, maiores concentrações de gases poluentes na atmosfera terrestre.

A PNRS define como responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos:

“conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei”.

A PNRS apresenta alguns objetivos da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que visam à redução dos impactos ambientais, tais como:

“- promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
- reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
- incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;
- estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis”.

Conforme se pode observar, a ideia de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e seus mecanismos de atuação, em conjunto com fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos contribui para a minimização dos impactos ambientais.

2.7 RECICLAGEM

Segundo Calderoni (1998) a reciclagem do resíduo apresenta relevância ambiental, econômica e social, com implicações que se desdobram em esferas como as seguintes:

- Organização espacial;
- Preservação e uso racional dos recursos naturais;
- Conservação e economia de energia;
- Geração de empregos;
- Desenvolvimento de produtos;
- Finanças públicas;
- Saneamento básico e proteção da saúde pública;
- Geração de renda;
- Redução de desperdícios.

Essas implicações realçam a importância do tema, recomendando sua consideração enquanto matéria abrangente, de cunho eminentemente interdisciplinar e amplo alcance como questão planetária.

Calderoni (1998) também afirma que a necessidade e a importância da reciclagem do resíduo advêm essencialmente de um conjunto de fatores, cuja dimensão espacial constitui condicionante fundamental, como segue:

a) Exaustão de Matérias-Primas

As questões espaciais, em escala internacional, revestem-se de grande importância neste caso. As reservas de matérias-primas, sejam elas de minérios ou petróleo, são finitas não apenas no mundo como um todo, mas, de modo diferenciado, em cada um dos países usuários. Assim, coloca-se, além da questão da disponibilidade (agravada pelo crescimento demográfico), também a das divisas necessárias à sua obtenção.

b) Custos Crescentes de Obtenção de Matérias-Primas

A acessibilidade diferenciada às fontes de suprimento de matérias-primas, ao longo do tempo, constitui a base geográfico-econômica deste problema. Mesmo em situações em que as matérias-primas se acham disponíveis, tendem a ser crescentes seus custos de extração e transporte.

c) Economia de Energia

Vive-se, hoje, na região Sudeste do Brasil, sob a iminência de crises de fornecimento de energia elétrica decorrentes da falta de investimentos, estando, a distribuição inter-regional dos recursos hídricos, na base dessas crises.

Os custos de produção de energia são sabidamente elevados. As usinas hidrelétricas – as fontes mais baratas de suprimento no Brasil – apresentam custos da ordem de bilhões de dólares na escala requerida pelos níveis de consumo do país.

A reciclagem de resíduos pode ensejar considerável economia de energia. Por exemplo, o papel produzido a partir da reciclagem permite redução de 71% da energia total necessária; o plástico 78,7%; o alumínio 95%; o aço 74%; o vidro 13%.

d) Indisponibilidade e Custo Crescente dos Aterros Sanitários

É de cunho eminentemente intraurbano a razão de serem crescentes os custos dos Aterros Sanitários. Esgota-se rapidamente sua capacidade e em muitos municípios já não há mais áreas disponíveis. Em grandes cidades, especialmente em áreas metropolitanas, com o crescimento urbano e a densificação da ocupação, os preços das áreas onde poderão ser instalados novos aterros crescem aceleradamente.

e) Custos de Transporte Crescentes

Novamente a questão das localizações intraurbanas constitui a principal condicionante geográfica. A coleta de resíduos – por definição uma grande operação de transporte – tem seu custo, já elevado, significativamente acrescido à medida que aumentam as distâncias entre os pontos de coleta e os aterros sanitários. Estes são implantados cada vez mais longe, quando se esgotam os aterros que vinham sendo usados.

f) Poluição e Prejuízos à Saúde Pública

Os resíduos acumulados constituem fonte de poluição e grande risco à saúde da população. O resíduo não biodegradável e mesmo o biodegradável é depositado frequentemente em lugares inadequados, como córregos e rios, causando enchentes e a proliferação de vetores de ampla variedade de moléstias. Mesmo nos aterros sanitários, o lixiviado (“licor negro”) que se forma causa a contaminação de aquíferos e do lençol freático e, muitas vezes, escorre a céu aberto ao longo das ruas adjacentes.

g) Geração de Renda e Emprego

A reciclagem de resíduos pode constituir-se em fonte geradora de renda e emprego. Só nos Estados Unidos, por exemplo, em 1991, as empresas ligadas à administração e reciclagem do resíduo alcançaram faturamento de cerca de U\$ 93,5 bilhões. O número de empregos gerados é de algumas centenas de milhares. O mesmo ocorre no Japão e na Europa, onde a reciclagem representa atividade econômica amplamente desenvolvida.

h) Redução dos Custos de Produção

A reciclagem proporciona, conforme assinalado, a redução dos custos com energia, matéria-prima e transporte. Assim, as unidades produtivas ganham maior eficiência, reduzindo-se os custos totais de produção.

De acordo com Bidone (1999) a reciclagem pode ser classificada segundo alguns critérios, os quais podem variar em função do material. Numa classificação mais geral, pode-se considerar, por exemplo, as seguintes categorias:

Reciclagem primária: é o processamento de um resíduo para fabricação de um produto com características similares ao original. Enquadra-se neste grupo a reciclagem que ocorre internamente em uma fábrica (também chamada de reciclagem industrial), com o reaproveitamento de aparas, sobras, peças defeituosas ou fora de especificação. Os produtos gerados neste caso não são considerados como produtos reciclados, pois

normalmente já uma mistura com a matéria-prima original. Uma característica desta reciclagem é a baixa contaminação do material.

Reciclagem secundária: é o processamento de resíduos com obtenção de produtos diferentes do original. Está associada, em geral, a um nível maior de contaminação. É o caso típico da reciclagem a partir dos resíduos sólidos urbanos, também chamada reciclagem pós-consumo. No caso dos materiais plásticos, por exemplo, as reciclagens primária e secundária, que são realizadas por meio de procedimento semelhantes, são também referidas como reciclagem mecânica.

Reciclagem terciária: implica na obtenção, a partir de um produto, dos componentes químicos básicos do mesmo (no caso dos plásticos, por exemplo, os derivados de petróleo originais). É obtida por processos como pirólise e hidrólise, entre outros, sendo também denominada reciclagem química. A compostagem de resíduos orgânicos enquadra-se, de certo modo, nesta categoria.

Reciclagem quaternária: é a utilização do conteúdo energético dos materiais através de sua queima ou incineração. Também conhecida como reciclagem energética, difere das anteriores por não gerar novos produtos que incorporem os materiais já utilizados. Neste sentido, apesar do nome, não é propriamente uma reciclagem, mas sim um reaproveitamento de materiais.

Conforme se pode observar, muitas das dificuldades associadas à reciclagem de resíduos sólidos referem-se às etapas de coleta e separação dos mesmos. Não há dúvidas que uma boa separação favorece a recuperação dos materiais a serem reciclados, o que nem sempre acontece. De modo geral, há duas formas de se proceder a tal separação:

Coleta comum seguida de triagem: neste caso, os resíduos são coletados sem preocupação quanto à separação, sendo enviados para um ponto de triagem, que pode estar associado a uma unidade de compostagem, de incineração ou a um aterro. A forma mais comum de separação é visual/manual, realizada por funcionários postados ao longo de uma esteira rolante.

Coleta seletiva de recicláveis: trata-se de evitar a mistura indesejável e desnecessária dos materiais a serem reciclados, promovendo-se sua coleta em locais e/ou momentos diferentes daqueles da coleta comum. A principal vantagem é uma melhoria significativa na qualidade de tais materiais, cuja contaminação fica bastante reduzida. Acrescente-se a isto a vantagem de demandar uma participação mais ativa da população, aumentando sua consciência quanto aos resíduos que são gerados por ela.

Diferentes formas de coleta seletiva podem ser empregadas, variando principalmente quanto aos locais em que a mesma se dá e quanto ao tipo de separação. Quanto aos locais, pode-se ter uma coleta seletiva domiciliar, quando um veículo percorre um trajeto similar ao da coleta comum, recolhendo em cada ponto de geração (residência, comércio etc.) os materiais previamente separados; ou pode-se ter pontos ou locais de entrega voluntária (conhecidos como PEVs ou LEVs), os quais apresentam condições de receber e armazenar os materiais separados e levados pela população.

De acordo com Fadini *et al* (2001) a reciclagem é o resultado de uma série de atividades através das quais materiais que se tornariam rejeito ou que estão dispostos no lixo são desviados, sendo coletados, separados e processados para uso como matéria-prima na manufatura de bens, feitos anteriormente apenas com matéria-prima virgem.

Ainda de acordo com o mesmo autor, os benefícios da reciclagem são:

- Diminui a quantidade de rejeito a ser aterrado (consequentemente aumenta a vida útil dos aterros sanitários);
- Preserva os recursos naturais;
- Economiza energia;
- Diminui a poluição do ar e das águas;
- Gera empregos, através da criação de indústrias recicladoras.

A reciclagem, no entanto, não pode ser vista como a principal solução para os resíduos. É uma atividade econômica que deve ser encarada como um elemento dentro de um conjunto de soluções. Estas são integradas no gerenciamento dos resíduos, já que nem todos os materiais são técnica ou economicamente recicláveis. A separação de materiais do resíduo aumenta a oferta de materiais recicláveis.

A Lei nº 12.305 define a reciclagem da seguinte forma:

“processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa”.

A PNRS possui como um de seus objetivos o incentivo à indústria da reciclagem, visando fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados o que contribui para a redução do consumo de recursos naturais.

2.8 OS TRÊS Rs (REDUZIR, REUTILIZAR E RECICLAR)

Segundo Bidone (1999) a redução na fonte e/ou origem é a redução de resíduos devido à sua não geração. Sua realização pode ser através de alterações de hábitos, processos e/ou materiais, ou ainda, através de opções ao adquirir produtos.

A reutilização consiste no aproveitamento do material nas condições em que é descartado, submetendo-o a pouco ou nenhum tratamento, exigindo apenas operações de limpeza, colocação de etiquetas, entre outras, como é o caso de reutilização de caixas, tambores e garrafas de vidro.

Segundo Vilhena *et al* (2000) a teoria dos Três Rs é bastante conhecida por profissionais que atuam na área de meio ambiente. A minimização refere-se a medidas que levam à redução do material a ser disposto ou incinerado. A filosofia e os princípios da legislação ocidental atual levam a ações mais proativas do que somente a minimização realizada para observar os limites legais de emissões.

Estas medidas incluem as que são tomadas no próprio processo produtivo. O ato de evitar considera todas as medidas reduzindo a geração de resíduos pela produção ou pelo consumo de bens. Esta geração dificilmente será reduzida a zero mas boa parte pode ser evitada. As chamadas tecnologias limpas inserem-se neste contexto. Usar materiais de maior durabilidade e recicláveis, e evitar desperdícios são ferramentas para evitar a geração de resíduos.

Segundo o mesmo autor, a reciclagem de materiais ou resíduos pode ser realizada internamente (*on-site*) ou externamente (*off-site*) em relação ao processo produtivo da empresa. As ações são:

- Reuso ou reutilização: os materiais e os produtos são reusados praticamente sem transformação. Exemplo: garrafas de vidro reenchidas e reutilizadas;
- Reciclagem interna: os materiais voltam para o processo produtivo original. Exemplo: manufatura de garrafas de vidro a partir de cacos oriundos de peças defeituosas geradas na linha de montagem;
- Reciclagem externa ou pós-consumo: os materiais sofrem algum processo industrial de transformação visando a obtenção de um produto (reciclado) para a mesma finalidade ou outra qualquer, desde que viável do ponto de vista técnico e econômico (ex: garrafas de refrigerantes de plástico que transformam-se em camisetas);

- Uso posterior do material: os materiais voltam para outro processo produtivo.
Exemplo: cacos de vidro usados como carga em construção de estradas.

Não devemos nunca estabelecer uma hierarquia rígida entre reutilização e reciclagem, principalmente em países de dimensões continentais como o Brasil. Analisando o ciclo de vida de um produto, por exemplo, pode-se concluir que, do ponto de vista ambiental, a reutilização pode ser mais vantajosa do que a reciclagem ou vice-versa, considerando aspectos como logística, condições climáticas, características culturais locais, entre outros.

Para Fadini *et al* (2001) o verdadeiro desafio pertinente à questão dos resíduos sólidos, seja ele de que natureza for, diz respeito a como não gerar tal resíduo ou, ao menos, minimizar a geração. Havendo essa opção, assume-se que o melhor seria não gerar resíduo, mas essa é uma alternativa nem sempre viável, uma vez que o modelo de vida adotado globalmente é pautado na produção e no consumo, que têm como consequência a geração de resíduos. Contudo, com alguma reflexão e auxílio de programas de educação ambiental, podemos nos habituar enquanto consumidores a exercer determinados tipos de escolha de embalagens de produtos, rejeitando, por exemplo, aqueles que possuem invólucros múltiplos e às vezes desnecessários e dando preferência a embalagens retornáveis em detrimento às descartáveis, bem como minimizando desperdícios dentro de casa. A recusa de tais produtos com múltiplas embalagens representa a consolidação de um quarto e importante 'R' ao programa, que força a indústria a ter uma atitude ambientalmente responsável por pressão do mercado consumidor. Atitudes como essas, segundo um recente estudo realizado por Teixeira (1999), podem reduzir em até 50% a quantidade de resíduos sólidos domésticos encaminhados aos aterros. Uma vez minimizada a geração, parte-se para a avaliação do reuso dos resíduos, que se nas nossas casas apresenta um leque de opções relativamente limitado, pode apresentar um maior número de opções em relação a resíduos industriais e agrícolas. A terceira etapa da minimização do descarte envolve a reciclagem, que é facilmente explicada pela já difundida teoria de que resíduo nada mais é do que um material não adequadamente localizado no espaço e no tempo. Ou seja, aquilo que é considerado um resíduo hoje pode não sê-lo amanhã, assim como o que uma determinada pessoa ou grupo de pessoas classifica como resíduo pode ser matéria-prima para outra.

O Artigo 9º da Lei nº 12.305/2010, define que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Conforme se pode notar os 3 R's têm importância fundamental no que diz respeito à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

2.9 AGENDA 21

Segundo Bidone (1999) conforme destaca a Agenda 21 (1992), o manejo ambientalmente saudável desses resíduos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo. Isso implica na utilização do conceito do manejo integrado com a proteção do ambiente. Em consequência, a estrutura da ação necessária deve apoiar-se numa hierarquia de objetivos a centrar-se nas quatro principais áreas de programas relacionadas com os resíduos, a saber:

- Redução ao mínimo dos resíduos;
- Aumento ao máximo da reutilização e reciclagem ambientalmente saudáveis dos resíduos;
- Promoção do tratamento e da disposição final ambientalmente saudáveis dos resíduos; e,
- Ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos.

A combinação de atividades e a importância que se dá a cada uma dessas quatro áreas variarão segundo as condições socioeconômicas e físicas locais, taxas de produção de resíduos e a composição destes. Todos os setores da sociedade devem participar em todas as áreas de programas.

A solução mais adequada será aquela que satisfaça aos aspectos de controle ambiental com critérios técnico-científicos, econômicos, sociais e políticos da comunidade.

Mesmo tendo sido estabelecidos há vinte anos, os objetivos definidos na Agenda 21 são semelhantes àqueles determinados na Lei nº 12.305/2010. Ambos priorizam a questão da redução, reutilização e reciclagem de resíduos, bem como a redução dos

impactos ambientais decorrentes da preocupação com o tratamento (destinação) e disposição final dos resíduos.

2.10 COOPERATIVAS DE CATADORES

O catador é o indivíduo que, historicamente, tira dos resíduos o seu sustento, seja através da prática da coleta seletiva, junto a alguns parceiros que doam o seu resíduo ou, melhor ainda, seus recicláveis selecionados na fonte; seja caçando recicláveis pelas ruas ou aterros, sacando os recicláveis dos resíduos misturados. (Site 10)

Ainda no mesmo *site* alguns dos tipos de catadores são enumerados a seguir:

“- trecheiros: que vivem no trecho entre uma cidade e outra, catam lata para comprar comida.

- catadores do “lixão”: catam diuturnamente, fazem o seu horário, catam há muito tempo ou só quando estão sem trabalho.

- catadores individuais: catam por si. Preferem trabalhar independentes, puxam carrinhos muitas vezes emprestados pelo comprador que é o sucateiro ou depositista.

- catadores organizados: em grupos autogestionários nos quais todos são donos do empreendimento, legalizados ou em fase de legalização.”

Para Calderoni (1998) o advento das cooperativas de catadores constitui uma inovação institucional importante. Transforma também em sucateiros os carrinheiros e catadores que as integram. Assim, ocorre uma integração vertical “de baixo para cima”, tornando-os menos vulneráveis em negociações e melhorando sua remuneração, a qual se eleva ao nível da dos sucateiros.

Segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO 2000) os catadores de materiais recicláveis catam, selecionam e vendem materiais recicláveis como papel, papelão e vidro, bem como materiais ferrosos e não ferrosos e outros materiais reaproveitáveis. O trabalho é exercido por profissionais que se organizam de forma autônoma ou em cooperativas. Trabalham para venda de materiais a empresas ou cooperativas de reciclagem. O trabalho é exercido a céu aberto, em horários variados. O trabalhador é exposto a variações climáticas, a riscos de acidente na manipulação do

material, a acidentes de trânsito e, muitas vezes, à violência urbana. Nas cooperativas surgem especializações do trabalho que tendem a aumentar o número de postos, como os de separador, triador e enfardador de sucatas.

Segundo os dados do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis (MNCR), são aproximadamente 800.000 trabalhadoras e trabalhadores que se dedicam às atividades da cadeia produtiva dos resíduos, distribuídos principalmente na área de coleta, triagem, classificação e beneficiamento de materiais recicláveis, mas ainda um percentual muito grande deste total realiza as atividades de forma isolada ou em família, nos lixões e ruas dos municípios brasileiros. (Site 08)

Em 2003, o Governo Federal criou o Comitê Interministerial de Inclusão Social e Econômica de Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis – CIISC, com o objetivo de articular as ações de apoio e fomento ao segmento de catadores de materiais recicláveis.

Após a criação do CIISC, algumas políticas públicas foram estabelecidas:

- O Decreto 5.940/2006 que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e sua destinação às associações e cooperativas de catadores. Embora o Decreto estabeleça políticas públicas de apoio e fomento a esse setor produtivo, as mesmas em sua maioria chegam apenas aos grupos de catadores organizados, principalmente nos que constituem cooperativas.
- A Lei nº 12.305/2010, provavelmente a conquista mais significativa para os catadores, regulamenta a PNRS com a inclusão das cooperativas e associação de catadores como parte significativa da lei, estando presentes inclusive entre os objetos e instrumentos da Política, no Plano Nacional dos Resíduos Sólidos e também nos planos estaduais e municipais. A mesma lei estabelece prazo – de até 2014 – para encerramentos das atividades dos “lixões” a céu aberto. Embora a lei materialize as conquistas do setor, a mesma abrange somente as cooperativas e/ou associações organizadas e formalizadas.
- O Decreto 7.405/2010 que institui o Programa Pró-catador, com a finalidade de integrar e articular as ações voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria das condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e

econômica e à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem por meio da atuação desse segmento.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho envolveu:

- Pesquisa bibliográfica sobre os principais assuntos envolvidos com a problemática dos RSU desde os tipos de destinação e disposição dos resíduos até a questão socioambiental. Foi realizada a busca dessas informações em revistas, jornais, livros, banco de dados e sítios da internet. Após a seleção das fontes mais relevantes analisamos detalhadamente o conteúdo escolhido o qual serviu de base para a fundamentação teórica do trabalho;
- Levantamento dos dados referentes à quantidade de resíduos gerados, a coleta (tanto a realizada pela COMLURB quanto a executada por cooperativas de catadores de materiais recicláveis) e a destinação final dos mesmos no município do Rio de Janeiro. A maior parte destas informações foi retirada do documento elaborado pelo Ministério das Cidades, intitulado “Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2010”;
- Visita Técnica seguida por uma entrevista com as representantes das cooperativas Cooper Rio Oeste localizada em Campo Grande e Coop Quitungo localizada em Brás de Pina. Durante a visita as respectivas representantes elucidaram todas as etapas do processo realizadas pelas cooperativas que foram documentadas com imagens. Além disso, foram observados a que tipos de riscos os cooperados estavam expostos, o que nos permite a proposição de um manual de segurança visando possíveis melhorias nas condições de trabalho; e,
- Análise dos dados e informações obtidas para a elaboração de um manual de segurança, bem como para a conclusão do estudo da situação dos resíduos sólidos urbanos (RSU) no município do Rio de Janeiro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de dados obtidos no último Diagnóstico de Resíduos Sólidos de 2010, promovido pelo Ministério das Cidades, foi verificado segundo sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS) que para o Município do Rio de Janeiro:

População Total (IBGE): 6.320.446 habitantes

População urbana (SNIS): 6.320.446 habitantes

Natureza jurídica do órgão municipal responsável: Sociedade de Economia Mista com Administração Pública.

Na Tabela 3 apresentamos as receitas e despesas com os serviços de limpeza urbana no Município do Rio de Janeiro.

Tabela 3: Receitas e Despesas com Serviços de Limpeza Urbana – Município do RJ

Receitas		Despesas, segundo o agente executor		
Orçada	Arrecadada	Total	Público	Privado
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
838.328.930,00	817.688.756,00	676.996.161,00	485.416.978,00	191.579.183,00

Fonte: Adaptado de Tabela Ge01a - Informações Gerais, SNIS, 2010.

Na Tabela 4 constam as despesas anuais tanto do setor público quanto do setor privado, pertinentes ao manejo dos resíduos coletados em suas diversas fontes no município do Rio de Janeiro.

Tabela 4: Despesas com Manejo de Resíduos Sólidos, Segundo Tipo de Serviço Realizado

Coleta de RS Domiciliares e Públicos		
Total	Público	Privado
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
225.443.853,00	89.001.639,00	136.442.214,00
Coleta de RS Serviço de Saúde		
Total	Público	Privado
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
1.570.653,00	1.179.594,00	391.059,00
Varrição de Logradouros Públicos		
Total	Público	Privado
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
211.846.193,00	211.846.193,00	0,00
Demais Serviços, Inclusive Administrativos e com Unidade de Processamento		
Total	Público	Privado
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
238.135.462,00	183.389.552,00	54.745.910,00

Fonte: Adaptado de Tabela Ge02 - Informações sobre Despesas, Segundo o Tipo de Serviço Realizado, SNIS, 2010.

Pode-se notar os altos custos com o manejo dos resíduos sólidos no município, valor este que poderia ser reduzido com a implantação da coleta seletiva em todo o município, apoiada pelo trabalho dos catadores e cooperativas de materiais recicláveis que dariam como destino final a parte desses resíduos para a indústria da reciclagem, o que ainda diminuiria a carga de resíduos destinados em lixões e aterros.

Na Tabela 5 são apresentadas informações sobre a população atendida na coleta dos resíduos.

Tabela 5: Informações sobre População Atendida, Estrutura Operacional, Frequência e Terceirização do Serviço de Coleta Domiciliar e Pública

População Atendida Declarada		População Atendida, Segundo a Frequência			Coleta noturna	Coleta com elevação de contêiner	Quantidade de coletadores e motoristas	
Urbana do município do RJ	Rural do município do RJ	Diária	2 ou 3 vezes/semana	1 vez p/semana			Prefeitura	Empresas
Número de habitantes	Número de habitantes	%	%	%	existe?	existe?	Nº de empregados	Nº de empregados
6.320.446	0	4	96	0	Sim	Sim	3.185	1.093

Fonte: Adaptado de Tabela Co01 - Informações sobre População Atendida, Estrutura Operacional, Frequência e Terceirização do Serviço de Coleta Domiciliar e Pública, SNIS, 2010.

Como pode ser notado, a população rural não é atendida para os serviços de coleta prestados em nosso município.

A Tabela 6 contém dados sobre a quantidade de resíduos sólidos coletados por agente executor.

Tabela 6: Informações sobre Quantidades de Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos Coletados por Executor, Segundo o Tipo de Resíduo

Quantidade total de resíduos coletados				
Total	Prefeitura	Empresas	Associações de catadores com apoio da Prefeitura	Outro executor
t	t	t	t	t
2.187.026	1.829.826	0	1.296	1.296 355.905
Quantidade de resíduos domiciliares coletados				
Total	Prefeitura	Empresas	Associações de catadores com apoio da Prefeitura	Outro executor
t	t	t	t	t
1.989.902	1.660.199	0	1.296	328.408
Quantidade de resíduos públicos coletados				
Total	Prefeitura	Empresas	Associações de catadores com apoio da Prefeitura	Outro executor
t	t	t	t	t
197.124	169.627	0	não informado	27.497

Fonte: Adaptado de TABELA Co02a - Informações sobre Quantidades de Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos Coletados, Segundo o Tipo de Resíduo, SNIS, 2010.

Sabe-se que a quantidade coletada é ainda maior em virtude de não estar incluso a quantidade de resíduos coletados por cooperativas de catadores que não contam com o apoio da prefeitura.

Segundo informações obtidas na tabela original, do diagnóstico elaborado pelo SNIS, em 2010, não há ocorrência de coleta dos resíduos públicos junto com os resíduos domiciliares.

Na tabela original, sobre “Informações diversas sobre coleta de resíduos sólidos”, SNIS, 2010, consta que o município do Rio de Janeiro possui remessa de resíduos domiciliares ou públicos, enviada para o município de Duque de Caxias.

São apresentadas na Tabela 7 informações sobre a quantidade de resíduos coletados provenientes da coleta seletiva e seus agentes executores.

Tabela 7: Informações sobre Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos

Quantidade recolhida (exceto matéria orgânica)				
Total	Prefeitura ou SLU	Empresas contratadas	Catadores com apoio da prefeitura	Outros
t	t	t	t	t
9.452	8.156	0	1.296	0
Forma de execução				
Porta a porta em dias específicos				
Prefeitura ou contratada	Catadores com apoio	Catadores sem apoio	Empresas ramo/sucateiros	Outro executor
Sim	Não	Não	Não	Não
Postos de entrega voluntária				
Pref. ou contratada	Catadores com apoio	Catadores sem apoio	Empresas ramo/sucateiros	Outro executor
Sim	Não	Não	Não	Não
Outra forma				
Pref. ou contratada	Catadores com apoio	Catadores sem apoio	Empresas ramo/sucateiros	Outro executor
Não	Não	Sim	Não	Não

Fonte: Adaptado de TABELA Cs01 - Informações sobre Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos, SNIS, 2010.

Tal como na Tabela 6, o diagnóstico de manejo dos resíduos não possui informações estimadas da quantidade de resíduos coletados por catadores ou cooperativas que não possuem apoio da prefeitura. Entretanto, podemos notar que a quantidade de resíduos coletada seletivamente por catadores com apoio da prefeitura corresponde a 16% da quantidade total coletada pela prefeitura, mesmo as cooperativas não possuindo tantos recursos quanto a prefeitura.

Na tabela original, sobre “Informações sobre coleta seletiva de resíduos sólidos”, SNIS, 2010, está registrado que o município do Rio de Janeiro possui coleta seletiva.

A Tabela 8 apresenta as informações relativas à triagem de resíduos sólidos no município do Rio de Janeiro.

Tabela 8: Informações sobre Triagem de Resíduos Sólidos (Provenientes ou não da Coleta Seletiva)

Materiais recuperados, exceto material orgânico e rejeito					
Total	Papel e papelão	Plásticos	Metais	Vidros	Outros
t	t	t	t	t	t
7.796,5	2.372,2	4.162,4	718,7	308,5	234,7

Fonte: Adaptado de TABELA Cs02 - Informações sobre Triagem de Resíduos Sólidos (Provenientes ou não da Coleta Seletiva), SNIS, 2010.

Aos compararmos a quantidade total de resíduos da coleta seletivamente conforme Tabela 7, com a quantidade total dos resíduos recicláveis recuperados na Tabela 8, verificamos que 82,5% dos materiais recicláveis coletados são recuperados.

A Tabela 9 apresenta a quantidade de cooperativas e cooperados (catadores) pertencentes aos trabalhos sociais da Prefeitura.

Tabela 9: Informações sobre Catadores

Existência de catadores dispersos	Organização			Existência de trabalho social executado pela prefeitura
	Existência de organização formal	Quantidade de entidades associativas	Quantidade de associados	
		entidades	pessoas	
Sim	Sim	13	563	Sim

Fonte: Adaptado de TABELA Ca01 - Informações sobre Catadores, SNIS, 2010.

Embora a Tabela 9 apresente a quantidade de cooperados que recebem apoio da prefeitura, cabe ressaltar que esse número pode ser considerado pequeno se levarmos em conta a quantidade de catadores existentes de fato no município do Rio de Janeiro.

A Tabela 10 expõe informações sobre as unidades de processamento dos resíduos coletados no município do Rio de Janeiro.

Tabela 10: Informações sobre as Unidades de Processamento

Nome das unidades	Tipo de unidade, segundo o município informante	Operador	Início de operação	Recebe de outros municípios	Unidade em operação no ano de referência
Área de Transbordo e Triagem (Rodovia Washington Luis)	Área de transbordo e triagem de RCD e volumosos (=ATT)	Prefeitura ou SLU	1995	Sim	Sim
Área para entulho/ materiais - CTR Gericinó	Área de Reciclagem de RCD	Empresa privada	1987	Não	Sim
CSR Botafogo	Unidade de triagem (galpão ou usina)	Prefeitura ou SLU	2002	Não	Não
CSR Jacarepaguá	Unidade de triagem (galpão ou usina)	Prefeitura ou SLU	2003	Não	Não
CTR Gericinó	Aterro sanitário	Empresa privada	1987	Não	Sim
CTTRSS Gericinó	Unidade de tratamento por incineração	Empresa privada	2005	Não	Não
Estação do Caju	Unidade de transbordo	Empresa privada	2001	Não	Sim
Estação Jacarepaguá	Unidade de transbordo	Empresa privada	2001	Não	Sim
Usina de Irajá	Unidade de triagem (galpão ou usina)	Prefeitura ou SLU	1977	Não	Sim
Usina de Irajá 2	Unidade de transbordo	Prefeitura ou SLU	1977	Não	Sim
Usina do Caju	Unidade de triagem (galpão ou usina)	Prefeitura ou SLU	1992	Não	Sim
Usina do Caju 2	Unidade de compostagem (pátio ou usina)	Prefeitura ou SLU	1992	Não	Sim

Fonte: Adaptado de TABELA Up01 - Informações sobre as Unidades de Processamento, SNIS, 2010.

É importante termos conhecimento sobre as unidades de processamento de resíduos sólidos urbanos coletados no município do Rio de Janeiro, o ano de início de operação e se ainda estava em operação até 2010 (ano referência do diagnóstico de manejo dos resíduos do SNIS). Podemos observar que existem unidades que possuem cerca de 30 anos de operação.

Apesar dos resíduos serem coletados no município do Rio de Janeiro, boa parte deles é disposta em outros municípios do Estado.

Na Tabela 11 são apresentadas as quantidades de resíduos que vão para as unidades de processamento por mês.

Tabela 11: Informações sobre o Fluxo de Resíduos para as Unidades de Processamento

Nome da unidade	Tipo de unidade, segundo o município informante	Município de origem dos resíduos	Quantidade de resíduos recebidos em toneladas
Área para entulho/ materiais - Gramacho	Aterro de Resíduos da Construção Civil (=inertes)	Rio de Janeiro/RJ	1.189.804
Área para RSS - Gramacho	Vala específica de RSS	Rio de Janeiro/RJ	6.642
Aterro Gramacho	Aterro sanitário	Rio de Janeiro/RJ	2.029.158
Área de Transbordo e Triagem (Rodovia Washington Luis)	Área de transbordo e triagem de RCD e volumosos (=ATT)	RJ	323.181
Área para entulho/materiais - CTR Gericinó	Aterro de Resíduos da Construção Civil (=inertes)	RJ	470.025
CSR Botafogo	Unidade de triagem (galpão ou usina)	RJ	dado não informado
CSR Jacarepaguá	Unidade de triagem (galpão ou usina)	RJ	dado não informado
CTR Gericinó	Aterro sanitário	RJ	893.084
CTTRSS Gericinó	Unidade de tratamento por incineração	RJ	dado não informado
Estação do Caju	Unidade de transbordo	RJ	1.089.629
Estação Jacarepaguá	Unidade de transbordo	RJ	360.305
Usina de Irajá	Unidade de triagem (galpão ou usina)	RJ	50.183
Usina de Irajá 2	Unidade de transbordo	RJ	152.614
Usina do Caju	Unidade de triagem (galpão ou usina)	RJ	20.543
Usina do Caju 2	Unidade de compostagem (pátio ou usina)	RJ	444

Fonte: Adaptado de TABELA Up02 - Informações sobre o Fluxo de Resíduos para as Unidades de Processamento, SNIS, 2010.

Com estas informações pode-se ter uma estimativa da quantidade de resíduos mensal que chegam às unidades de processamento. Esse valor é de 6.585.612 toneladas mensais, ou seja, cerca de 6,6 milhões de toneladas de resíduos, o que nos leva a um total estimado de 79,2 milhões de resíduos gerados por ano só no município do Rio de Janeiro e são destinados às unidades de processamento. Sabe-se que este valor ainda é maior em função da falta de dados sobre os resíduos que são destinados as Usinas do Caju, além dos resíduos que são coletados por catadores individuais e cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Na Tabela 12 são apresentadas informações sobre as características das principais unidades de processamento do município do Rio de Janeiro.

Tabela 12: Informações sobre Características das Unidades de Processamento por Disposição no Solo (Aterros sanitários, Controlados e Lixões)

	Aterro Gramacho	CTR Gericinó
Tipo de licença ambiental obtida	Outro tipo	Operação
Cerca	Não	Sim
Instalação administrativa	Sim	Sim
Impermeabilização da base	Sim	Sim
Frequência da cobertura dos resíduos	Diária	Diária
Drenagem de gases	Sim	Sim
Aproveitamento dos gases	Sim	Não
Drenagem de águas pluviais	Sim	Sim
Recirculação de lixiviado	Sim	Sim
Drenagem de lixiviado	Sim	Sim
Tratamento interno de lixiviado	Sim	Não
Tratamento externo de lixiviado	Não	Não
Vigilância	Sim	Sim
Monitoramento ambiental	Sim	Sim
Queima a céu aberto	Não	Não
Animais exceto aves	Não	Não
Presença de catadores - ocorrência	Sim	Sim
Quantidade de moradias - unidade	Não	Não
Tipo de unidade, segundo o município informante	Aterro sanitário	Aterro sanitário

Fonte: Adaptado de TABELA Up03 - Informações sobre Características das Unidades de Processamento por Disposição no Solo (Aterros Sanitários, Controlados e Lixões), SNIS, 2010.

É importante elucidar essas características visto que, se pode dizer que a conformação dos locais onde são depositados os resíduos sólidos, não acompanhou o crescimento das áreas urbanas. Conforme análise da Tabela 11, verificamos que cerca de 70% dos resíduos coletados no município do Rio de Janeiro são destinados aos aterros sanitários ou comuns. Verificamos também que a maior parte dos resíduos é destinada aos aterros de Gramacho e Gericinó. Acreditamos que em função dessas informações seria no mínimo inconcebível, dentro das definições que conhecemos sobre o que seria um aterro sanitário, que um aterro como o de Gramacho não possua licença ambiental, não possua delimitações (cerca), bem como o de Gericinó não possua tratamento interno de lixiviado e ainda assim, este último possui licença de operação.

A Tabela 13 lista as unidades de processamento de resíduos sólidos que recebem os resíduos coletados no município do Rio de Janeiro.

Tabela 13: Cadastro Nacional de Unidades de Processamento de Resíduos Sólidos Urbanos

Nome de unidade	Início de operação	Licença
Área para entulho/ materiais - Gramacho	1978	Não existe
Área para RSS - Gramacho	1978	Não existe
Aterro Gramacho	1978	Outro tipo
Área de Transbordo e Triagem (Rodovia Washington Luiz)	1995	Não existe
Área para entulho materiais - CTR Gericinó	1987	Não existe
CSR Botafogo	2002	Não existe
CSR Jacarepaguá	2003	Não existe
CTR Gericinó	1987	Operação
CTTRSS Gericinó	2005	Operação
Estação do Caju	2001	Não existe
Estação Jacarepaguá	2001	Não existe
Usina de Irajá	1977	Não existe
Usina de Irajá 2	1977	Não existe
Usina do Caju	1992	Não existe
Usina do Caju 2	1992	Não existe

Fonte: Adaptado de TABELA Up05 - Cadastro Nacional de Unidades de Processamento de Resíduos Sólidos Urbanos, SNIS, 2010.

Como podemos observar na Tabela 13 a maioria das unidades de processamento de resíduos sólidos do município do Rio de Janeiro não possui licença ambiental e inclusive, grande parte dessas unidades já operam há cerca de 30 anos nessas condições irregulares.

A Tabela 14 apresenta os indicadores sobre coleta seletiva e triagem, tanto dos resíduos domiciliares quanto dos resíduos públicos.

Tabela 14: Indicadores sobre Coleta Seletiva e Triagem

Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU (%)	0,4
Massa recuperada <i>per capita</i> (Kg/(hab. x ano))	1,2
Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO (%)	0,5
Incidência de papel/papelão sobre total material recuperado (%)	30,4
Incidência de plásticos sobre total material recuperado (%)	53,4
Incidência de metais sobre total material recuperado (%)	9,2
Incidência de vidros sobre total de material recuperado (%)	4,0
Incidência de "outros" sobre total material recuperado (%)	3,0
Massa <i>per capita</i> recolhida via coleta seletiva (Kg/(hab. x ano))	1,5

Fonte: Adaptado de TABELA In03 - Indicadores sobre Coleta Seletiva e Triagem, SNIS, 2010.

A partir da análise da Tabela 14 notamos que os índices de recuperação de materiais recicláveis no município do Rio de Janeiro ainda é muito ínfimo. Este percentual poderia ser aumentado gradualmente se aumentasse a coleta seletiva dos

materiais recicláveis na fonte geradora, o que poderia inclusive ser realizado por cooperativas de catadores e catadores individuais com programas de apoio que poderiam ser promovidos pela prefeitura do município. Inclusive, a coleta seletiva dos resíduos reduziria os custos do orçamento da prefeitura com transporte e coleta desses resíduos, bem como custos para destinação e manutenção desses resíduos. Além da redução que o impacto desses resíduos causaria ao meio ambiente, na saúde da população (proliferação de animais e micro-organismos que transmitem doenças) e inclusive dos catadores que deixariam de realizar coletas nos aterros. Além de todos esses fatores positivos, os catadores e cooperativas de materiais recicláveis lucrariam mais, uma maior quantidade de materiais seria destinada a reciclagem (destacando assim a importância dos 3 Rs – reduzir, reutilizar e reciclar) e a diminuição dos recursos naturais que a cada dia estão mais escassos.

5 QUESTIONÁRIOS

QUESTIONÁRIO APLICADO À COOPERATIVA COOPER RIO OESTE

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- Qual o nome da Cooperativa? **Cooper Rio Oeste**
- A Cooperativa está formalizada? **A cooperativa possui CNPJ, mas falta o alvará que está em andamento.**
- Em caso afirmativo qual a razão social? **Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Materiais Reaproveitáveis da Zona Oeste Ltda.**
- Qual o endereço? Telefone da cooperativa para contato? **Estrada do Mato Alto, s/nº, fundos da Comlurb, Campo Grande, Rio de Janeiro.**

- Nome dos dirigentes:

Nome: **Sarita Cavalcante Fernandes.**

E-mail: **sarita_cavalcante@hotmail.com (obs.: não acessa com frequência).**

Telefone: **(21)3156-3414.**

CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

- Qual a quantidade de pessoas que estão registradas/trabalham na cooperativa?
22 pessoas
- Quantos homens? **06 homens.** Quantas mulheres? **16 mulheres.**
- Trabalham menores de idade? **Não.**
- Qual o nível de escolaridade dos cooperados? **4ª série do Ensino Fundamental.**
- Existem cooperados analfabetos? **Sim.**
- Os cooperados são beneficiários dos programas governamentais? **Sim.**
- Em caso afirmativo, quais? **Bolsa Família.**
- Existe algum trabalho social desenvolvido com os cooperados? **Não.**

OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- Como os materiais chegam à cooperativa?

Através da coleta feita pelos próprios cooperados, coleta seletiva feita pela Comlurb, moradores da região que levam os materiais na cooperativa e outros doadores.

- Faz a coleta externa? **Sim**
- Prefeitura doa? Sim (através da Comlurb)
- Outros doadores? Sim. A própria cooperativa vai buscar os materiais.
- Quais as etapas de beneficiamento realizados pela cooperativa (coleta, separação, classificação, prensagem, moagem...)?

Coleta dos materiais, separação por tipo de material (papel, papelão, plástico, alumínio, ferro), classificação dos materiais, prensagem, pesagem, estocagem e venda do material.

- O imóvel utilizado pela cooperativa é próprio? **Não.**
- A cooperativa conta com algum veículo? **Sim.** Ele é próprio? **Não.**

GERENCIAMENTO DO EMPREENDIMENTO

- Como o estatuto estabelece que deva ser gerenciado o empreendimento?

O empreendimento é gerado por uma diretoria em que todos são sócios, existe um rateio do lucro mensal da cooperativa, bem como a existência um conselho fiscal.

- Qual o tempo de mandato? **Quatro anos.** É possível a reeleição? **Sim.**
- As Assembleias Gerais ocorrem com que periodicidade?

Por enquanto só houve uma assembleia. A periodicidade ainda não foi definida. Antes de se chamar Cooper Oeste, o empreendimento era chamado de Coopermisa, só que não deu certo. As pessoas que ficaram e resolveram manter o trabalho modificaram o nome para Cooper Rio Oeste.

- Que volume de resíduos a cooperativa processa mensalmente?
60 toneladas/mês
- Existe um controle do volume de cada tipo de resíduo processado?
Sim. Eles pesam todos os materiais.

- Quais os principais resíduos comercializados?
Papel e PET. Separam por tipo de papel (jornal, revista, folha comum), os plásticos são separados de acordo com o tipo e cor.
- É feito o registro da quantidade de material processado por dia?
Se sim, como é feito? **Sim. Em papel.**
- Como é feita comercialização dos resíduos processados pela cooperativa?
Venda isolada.
- Os compradores dos materiais processados são:
Recicladores.
- Qual a remuneração média dos cooperados? **R\$ 400,00**
- Existe algum programa da cooperativa voltado para a comunidade da região?
Não.
- A cooperativa realiza ações de conscientização ambiental junto a comunidade do entorno? **Não.**
- Como é a gestão da cooperativa? **A cooperativa era gerida por três pessoas, mas agora só existe apenas uma. Isso será alterado no estatuto do empreendimento.**
- A cooperativa tem alguma espécie de convênio ou cadastro com a prefeitura ou outra empresa?
A cooperativa é cadastrada na Secretaria Municipal de Trabalho e Emprego (SMTE).

OBSERVAÇÕES GERAIS

- A cooperativa não é informatizada;
- Foi realizado um trabalho de capacitação junto aos cooperados, trabalho este feito pelo CEMPRE em parceria com a Gerdau;
- Há um tempo a Comlurb executou um projeto chamado porta-a-porta para chamar a atenção da comunidade local sobre a coleta seletiva para o recolhimento do resíduo seco. Os cooperados vão junto com a Comlurb para a coleta desses materiais;
- A capacitação oferecida pelo CEMPRE abordou temas como: uso de equipamentos de proteção individual (EPI), higiene e princípio do

cooperativismo. Os cooperados não foram capacitados de como mexer nos equipamentos (prensa), bem como noções de segurança;

- Sarita, atual gestora da cooperativa, possui curso universitário (Bacharel em Direito), segundo a mesma, poucas mulheres dirigem uma cooperativa;
- Fomos informados sobre a existência de uma rede de cooperativas que possui como “sede” a RioCoop 2000. A Cooper Rio Oeste não faz parte dessa rede, pois não acha vantajosa a participação nessa rede que possui uma proposta verticalizada.
- Além disso, a Sarita disse que a Cooper Rio Oeste participa da proposta de construção de uma rede horizontal de cooperativas. Acredita-se que assim, as cooperativas teriam muito mais a lucrar do que na forma em que acontece atualmente.

QUESTIONÁRIO APLICADO À COOPERATIVA COOP QUITUNGO

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- Qual o nome da Cooperativa? **Coop Quitungo**
- A Cooperativa está formalizada? **Sim.**
- Em caso afirmativo qual a razão social? **Cooperativa Coopquitungo Cooperando e Reciclando o Rio Ltda.**
- Qual o endereço? **Rua Suruí, 1.109, Galpão 01, Brás de Pina.**
- Nome dos dirigentes:
Nome: **Maria do Carmo Barbosa de Oliveira**
Telefone: **8731-1235**

CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

- Qual a quantidade de pessoas que estão registradas/trabalham na cooperativa?
08 pessoas
- Quantos homens? **01 homem.** Quantas mulheres? **07 mulheres.**
- Trabalham menores de idade? **Não.**
- Qual o nível de escolaridade dos cooperados? **Todos com Ensino Fundamental (alguns cursam Ensino médio).**
- Existem cooperados analfabetos? **Não.**
- Os cooperados são beneficiários dos programas governamentais? **Sim.**
- Em caso afirmativo, quais? **Bolsa Família (apenas um cooperado).**
- Existe algum trabalho social desenvolvido com os cooperados? Se sim, qual?
Sim. Por quem? **ONG Mova Brasil (programa de alfabetização dos cooperados).**

OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- Como os materiais chegam à cooperativa? **Através da coleta feita pelos próprios cooperados, além dos moradores da região que levam os materiais à cooperativa, e também recebem materiais da Marinha e Sebrae sendo trazidos pela Prefeitura.**
- Faz a coleta externa? **Sim.**

- Prefeitura doa? **Não (mas há previsão de coleta e doação dos Bairros Irajá, Penha e Vila da Penha).**
- Outros doadores? **Sim. A própria cooperativa busca parceiros para o auxílio nos transporte dos materiais coletados.**
- Quais as etapas de beneficiamento realizados pela cooperativa (coleta, separação, classificação, prensagem, moagem...)?
Coleta dos materiais, separação por tipo de material (papel, papelão, plástico, alumínio, ferro), classificação dos materiais, pesagem e venda do material.
- O imóvel utilizado pela cooperativa é próprio? **Não.**
- A cooperativa conta com algum veículo? **Sim.** Ele é próprio? **Não.**

GERENCIAMENTO DO EMPREENDIMENTO

- Como o estatuto estabelece que deva ser gerenciado o empreendimento?
O empreendimento é gerado por uma diretoria em que todos são sócios, existe um rateio do lucro mensal da cooperativa, bem como a existência um conselho fiscal.
- Qual o tempo de mandato? **Quatro anos.** É possível a reeleição? **Sim.**
- As Assembleias Gerais ocorrem com que periodicidade?
Não há Assembleia Geral.
- Que volume de resíduos a cooperativa processa mensalmente?
05 toneladas/mês
- Existe um controle do volume de cada tipo de resíduo processado?
Sim. Eles pesam todos os materiais.
- Quais os principais resíduos comercializados?
Papel, papelão, plásticos, ferro e alumínio.
- É feito o registro da quantidade de material processado por dia? Se sim, como é feito? **Sim. Em papel.**
- Como é feita comercialização dos resíduos processados pela cooperativa?
Venda isolada.
- Os compradores dos materiais processados são:
Recicladores e Indústrias.

- Qual a remuneração média dos cooperados? **R\$ 437,50.**
- Existe algum programa da cooperativa voltado para a comunidade da região?
Sim.
- Em caso afirmativo, qual? **Divulgação do trabalho da cooperativa através de campanhas de incentivo à coleta seletiva na igreja católica da comunidade.**
- A cooperativa realiza ações de conscientização ambiental junto a comunidade do entorno? **Sim.**
- Como é a gestão da cooperativa? **A cooperativa é gerida por uma pessoa.**
- A cooperativa tem alguma espécie de convênio ou cadastro com a prefeitura ou outra empresa?
A cooperativa é cadastrada na Secretaria Municipal de Trabalho e Emprego (SMTE).

6 MANUAL DE SEGURANÇA PARA CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

A atividade de catador de resíduos tem atraído uma considerável quantidade de pessoas excluídas do mercado formal de trabalho, apresenta riscos à saúde e padrões de adoecimento peculiares.

Conscientes dessa problemática que envolve os catadores, fizemos um diagnóstico das condições de trabalho dos catadores de duas cooperativas localizadas no município do Rio de Janeiro, a fim de propor melhorias que garantam boas condições de trabalho e proporcionem maior segurança aos trabalhadores. Este manual tem como principal objetivo estabelecer as condições mínimas necessárias para a preservação do trabalhador pertencente às cooperativas visitadas e contemplará os seguintes itens: Planejamento anual de segurança, contemplando campanhas de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), prevenção contra acidentes de trabalho e no trânsito, combate a incêndios, primeiros socorros, entre outros e; Planejamento específico das atividades a serem executadas pelas equipes, contendo os riscos envolvidos e cada tarefa, bem como o seu controle.

Nas Figuras 5 e 6 pode-se observar algumas imagens da Cooper Rio Oeste. Já as Figuras 7 e 8 ilustram o galpão da Coop Quitungo.



Figura 5: Área de Triagem da Cooper Rio Oeste.
Fonte: Acervo da Cooperativa



Figura 6: Área de Armazenamento dos Fardos.
Fonte: Acervo da Cooperativa.



Figura 7: Entrada da Coop Quitungo.
Fonte: Imagem Obtida na Visita Técnica



Figura 8: Área de Armazenamento dos Resíduos.
Fonte: Imagem Obtida na Visita Técnica

As cooperativas devem possuir instalações que permitam condições sanitárias e de conforto satisfatórias aos seus trabalhadores de acordo com o seu quadro de cooperados, tais como: instalações sanitárias, cozinha/refeitório e bebedouros com filtro. Levando em conta essas características, a Cooper Rio Oeste apresentou condições bem melhores que a Coop Quitungo, como se pode observar nas imagens.

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

É todo dispositivo de uso individual destinado a proteger a integridade física do trabalhador, conforme estabelecido na NR 06 da Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978. O Equipamento de Proteção Individual deve ser o último recurso utilizado para controle de um risco, devendo antes de adotá-lo, tentar corrigir as condições não padronizadas com adoção de proteções coletivas seguras.

É de obrigação dos catadores:

- Usar equipamentos de proteção individual apenas para a finalidade a que se destinam;
- Responsabilizar-se pela sua guarda e conservação, bem como executar inspeção diária solicitando reposição do EPI quando esse estiver impróprio para uso.

Com relação ao uso de EPIs observamos que em ambas as cooperativas não se faz um controle da utilização de equipamentos de segurança. Os trabalhadores não usam vestimentas e acessórios adequados ao nível de risco a que se submetem.

Durante a visita a Cooper Rio Oeste presenciamos um pequeno acidente de trabalho causado por um objeto cortante. Caso o cooperado estivesse utilizando luvas esse acidente teria sido evitado. Além disso, nessa mesma cooperativa, observamos que os trabalhadores estavam expostos ao contato com insetos e, ao invés de utilizarem botas, calçado mais adequado para esse tipo de trabalho, alguns deles usavam chinelos de borracha.

Já na cooperativa Coop Quitungo observamos um maior cuidado com relação ao uso de EPIs. Todos os cooperados utilizavam luvas e calçados adequados. No entanto, o local de trabalho era totalmente insalubre. O odor exalado pelos resíduos era muito forte e tivemos problemas até para nos locomovermos dentro do galpão, devido a grande quantidade de resíduos armazenados.

Após visita às cooperativas foi possível avaliar de forma mais apurada os tipos de EPIs mais adequados ao trabalho diário exercido pelos cooperados.

Na Tabela 15 ilustramos os EPIs indicados aos cooperados baseando-se nos riscos aos quais estão expostos de acordo com as etapas do processo em que estão inseridos.

Tabela 15: EPIs Indicados aos Catadores de Acordo com a Etapa do Processo

EPI	Indicação	Etapa(s) do Processo
Óculos de Segurança de Policarbonato	Proteção dos olhos do usuário contra impactos de partículas volantes frontais.	Triagem e Prensagem
Máscara descartável em manta múltipla	Proteção das vias respiratórias do usuário contra partículas tóxicas.	Coleta, triagem, prensagem
Protetor auditivo tipo inserção no canal auditivo em borracha de silicone	Proteção auditiva do usuário contra ruídos superiores a 85 db.	Triagem e Prensagem
Luva de vaqueta	Proteção das luvas de borracha isolantes de alta tensão usadas em trabalhos com eletricidade, dando maior proteção e durabilidade. Pode também ser usada sozinha para proteção das mãos em serviços industriais.	Coleta, triagem, prensagem, pesagem e estocagem
Bota de PVC com biqueira de aço	Proteção dos pés do usuário em locais onde haja risco de queda de materiais e/ou objetos pesados sobre os artelhos, em áreas de riscos quanto a objetos pontiagudos e cortantes e nos trabalhos em lugares úmidos e lamacentos.	Coleta, triagem, prensagem, pesagem e estocagem
Camisa de Segurança com Refletor	Proteção do usuário contra chamas e arcos voltaicos.	Coleta, triagem, prensagem, pesagem e estocagem
Calça de segurança	Proteção do usuário contra chamas e arcos voltaicos.	Coleta, triagem, prensagem, pesagem e estocagem
Capa impermeável com manga	Proteção do usuário contra intempéries.	Coleta

Fonte: Catálogo Corporativo de EPI, Site 09.

PLANEJAMENTO E CAPACITAÇÃO ANUAL DE SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE

O Planejamento Anual de Segurança visa a conscientização e dos catadores da importância da utilização dos EPIs, treinamento para a utilização dos mesmos e também conhecimento das demais temáticas que envolvem a segurança do trabalhador, tais como primeiros socorros, combate a incêndios, etc.

Visto que as condições apresentadas nas duas cooperativas não se aproximam daquelas consideradas ideais para a execução do trabalho a que os cooperados se propõem, elaboramos o presente manual de segurança, que visa, principalmente, a conscientização dos cooperados da importância das boas práticas de segurança tanto no trabalho quanto fora dele. Para tal fim propomos o planejamento anual de segurança, conforme Tabela 16, que está focado em treinamentos quinzenais que abordem questões ligadas à segurança, saúde, meio ambiente, dentre outras.

Tabela 16: Cronograma de Treinamento e Capacitação

	Quinzena 1	Quinzena 2
Janeiro	Conceitos Básicos de Coleta Seletiva.	Cuidados com o Vidro Quebrado.
Fevereiro	Higiene Pessoal: com simples cuidados você já vê a diferença.	Primeiros Socorros: procedimentos iniciais.
Março	Gestão de resíduos: faça a sua parte que o planeta agradece.	Sua família pede: use EPI sempre!
Abril	Como prevenir incêndios.	Entenda mais sobre a importância da coleta seletiva.
Mai	Proteja seus olhos, proteja sua vida.	Degradação ambiental urbana. Depende de nós.
Junho	A importância do descanso.	Um bicho me picou. E agora?
Julho	Onde nascem os riscos ambientais? O que posso fazer para minimizá-los?	Cuidados com pequenos ferimentos.
Agosto	Logística reversa. A importância da conscientização e coleta seletiva.	Atos e condições inseguras: conceitos e exemplos
Setembro	Cuidados no transporte e elevação de cargas.	O conceito dos 3 Rs.
Outubro	A prevenção de acidentes.	Sacolas plásticas: ontem meu bem, hoje meu mal.
Novembro	Espaços confinados: como proceder de forma segura.	Segurança para motoristas no transporte de cargas.
Dezembro	Prevenção da poluição, reduzindo impactos, gastos e acidentes.	Quase acidentes: quem é o culpado?

Fonte: Temas para Diálogo Diário de Segurança (DDS), Site 11

Conforme consta no Artigo 7º da Lei nº 12.305/2010, um dos objetivos da PNRS é:

“- capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos”.

Além disso, os Artigos 16º e 18º instituem, respectivamente, que:

“A elaboração de plano estadual de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.”

Desta forma, baseados na lei, tanto a aquisição de EPIs quanto o planejamento e a capacitação anual de segurança, saúde e meio ambiente tornam-se viáveis economicamente, pelo fato de poderem buscar recursos disponibilizados pela União e que são destinados a empreendimentos relacionados ao manejo de resíduos sólidos.

Outra alternativa para a aquisição de EPIs e a capacitação dos cooperados seria a busca de recursos através de parcerias com empresas privadas e/ou OSCIPs (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público).

7 CONCLUSÃO

A necessidade de reduzir os impactos ambientais decorrentes da atividade humana é cada vez mais discutida na atualidade. Acreditamos que a coleta seletiva combinada com a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis é um dos meios importantes que podem ser utilizados. Sabemos que a coleta seletiva é uma das maneiras mais eficazes da destinação dos resíduos, porque reduz a quantidade de materiais que não se decompõem facilmente na natureza. Uma garrafa PET pode demorar 500 anos para se degradar, o papel (se tiver tinta) pode levar 50 anos para se decompor.

Dentre as três principais opções para a destinação e a disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos (reciclagem, incineração e aterros sanitários), as unidades de reciclagem apresentam mais vantagens e provocam menos danos ao meio ambiente e à saúde pública. São alternativas importantes visto a existência de mercados para absorção de materiais recicláveis produzidos. Além disso, a dificuldade em se ter novas áreas para implantação de aterros só ratificam a importância da implementação da coleta seletiva para os materiais recicláveis.

Embora a política nacional para resíduos sólidos possa ser considerada um marco histórico, ela deve ser avaliada visto que deveria ser entendida como um instrumento indutor do desenvolvimento social, ambiental e econômico. Só assim, os resíduos deixariam de ser um problema e se tornariam um gerador de diversas oportunidades, pois cria novos postos de trabalho e promove a inserção social por meio da reciclagem, nas cidades onde a coleta seletiva permite a incorporação de uma forma plausível de catadores numa política pública planejada. Além disso, quando não há catadores, é possível envolver a população menos favorecida, gerando trabalho e renda.

A política nacional de resíduos sólidos, Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, da forma como fora instituída, nos sugere um reflexo dos resultados coletados no diagnóstico de manejo dos resíduos. Mesmo sendo um fato de que a miséria socioeconômica brasileira faça com que o resíduo sólido urbano acabe se transformando numa fonte de renda e sustento para milhares de pessoas, nomeados catadores de materiais recicláveis, segundo a Classificação Brasileira de Ocupações, a política não abrange de forma transparente os mecanismos e políticas que possam fazer com que esses trabalhadores (que fundamentalmente também são agentes ambientais), se tornem mais profissionais e possam exercer seu trabalho de forma mais organizada, com menos

riscos a sua saúde, visto que os mesmos estão diariamente expostos a incidentes provenientes da manipulação dos resíduos, trânsito, variações climáticas, a discriminação e a violência urbana.

A implantação da coleta seletiva também contribui para um aumento do fluxo da economia local, visto que o rendimento dos catadores os transforma em consumidores locais, além do aumento dos tributos em função do aumento do consumo dos mesmos. Esses fatores são importantes, pois, diferentemente do que ocorre com a destinação tradicional dos resíduos, a coleta seletiva em conjunto com o trabalho dos catadores possui muito mais aspectos positivos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TEIXEIRA, A. C., Revista Eco 21, Ano XIV, Edição 87, Fevereiro 2004.

FONSECA, E., Iniciação ao Estudo dos Resíduos Sólidos e da Limpeza Urbana, Gráfica e Editora A União, 1º Edição, Paraíba, 1999.

VILHENA, A.; POLITI, E., Reduzindo, Reutilizando, Reciclando: a indústria ecoeficiente, São Paulo, CEMPRES – Compromisso Empresarial para Reciclagem, SENAI, 2000.

BIDONE, F. R. A., Metodologias e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: PROSAB, 1999.

CALDERONI, S., Os Bilhões Perdidos no Lixo, Editora Humanitas, 2º Edição, São Paulo, 1998.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B., Lixo: desafios e compromissos. Cadernos temáticos de Química Nova na Escola. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química. no 1. maio de 2001. p. 9-18.

GONÇALVES, C.L., Definindo a questão do lixo urbano. Consumo, lixo e meio ambiente, Edição Especial, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1997.

AISSE, M. M.; OBLADEN, N. L.; DOS SANTOS, A. S., Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Urbanos. Publicação do ITAH em convênio com CNPQ, IPPUC e LHSAMA-UCPr. Paraná, 1981.

DALL'AGNOL, C. M.; FERNANDES, F. S., Saúde e autocuidado entre catadores de lixo: vivências no trabalho em uma cooperativa de lixo reciclável. Revista Latino-americana de Enfermagem 2007; setembro-outubro; nº 15.

BRASIL, Lei n º12.305 de 2 de agosto de 2010.

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.html>

Acessado 08/06/2012

BRASIL, Decreto n º7.404 de 23 de dezembro de 2010.

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/Decreto/D7404.htm>

Acessado 08/06/2012

BRASIL, Decreto n º7.405 de 23 de dezembro de 2010.

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/Decreto/D7405.htm>

Acessado 08/06/2012

BRASIL, Decreto n °5.940 de 25 de outubro de 2006.

< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm>

Acessado 08/06/2012

Site 01

IBGE, “Plano Nacional de Saneamento Básico, 2000”

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>>

Acessado em 15/03/2012.

Site 02

<http://www.revistasustentabilidade.com.br/artigos/sumario_view?b_start:int=0&-C>

Acessado em 02/12/2011.

Site 03

IBAM, “Programa Nacional do Lixo” <<http://www.ibam.org.br/publique/media/FNLC.pdf>>

Acessado em 05/12/2011.

Site 04

MTE, “Classificação Brasileira de Ocupações”

<<http://www.mtecbo.gov.br/>>

Acessado em 16/03/2012.

Site 05

CONAMA, “Resolução 001, de 23 de janeiro de 1986”

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>

Acessado em 07/04/2012.

Site 06

COMLURB

<<http://comlurb.rio.rj.gov.br/malutudo.htm>>

Acessado em 10/04/2012.

Site 07

MINISTÉRIO DAS CIDADES, “Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2010”

<www.cidades.gov.br>

Acessado em 28/05/2012.

Site 08

MOVIMENTO NACIONAL DOS CATADORES

<www.mncr.org.br>

Acessado em 23/07/2012.

Site 09

“Catálogo Corporativo de EPI”

<http://www.mrs.com.br/relacoescomfornecedores/catalogo_epi_mrs_terceirizadas.pdf>

Acessado em 23/07/2012.

Site 10

<<http://www.lixo.com.br>>

Acessado em 23/07/2012.

Site 11

<<http://www.ddsonline.com.br>>

Acessado em 23/07/2012.