

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENSINO
CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR
ACADEMIA BOMBEIRO MILITAR**

DIOGO VIEIRA FERNANDES

**PROPOSTA DE UM CONJUNTO DE AÇÕES, VISANDO DAR A DESTINAÇÃO
ADEQUADA AOS RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS NOS QUARTÉIS DO
CBMSC**

**FLORIANÓPOLIS
SETEMBRO 2012**

Diogo Vieira Fernandes

Proposta de um conjunto de ações, visando dar a destinação adequada aos resíduos sólidos produzidos nos quartéis do CBMSC

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Orientador(a): Cap BM Guideverson de Lourenço Heisler

**Florianópolis
Setembro 2012**

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na fonte

F363p Fernandes, Diogo Vieira

Proposta de um conjunto de ações, visando dar a destinação adequada aos resíduos sólidos produzidos nos quartéis do CBMSC. / Diogo Vieira Fernandes. -- Florianópolis : CEBM, 2012.
75 f. : il.

Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Centro de Ensino Bombeiro Militar, Curso de Formação de Oficiais, 2012.

Orientador : Capitão BM Guideverson de Lourenço Heisler, Msc.

1. Resíduos sólidos urbanos. 2. Reciclagem. 3. Compostagem.
4. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. II. Título.

CDD 628.445

Diogo Vieira Fernandes

Proposta de um conjunto de ações, visando dar a destinação adequada aos resíduos sólidos produzidos nos quartéis do CBMSC

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Florianópolis (SC), 18 de Setembro de 2012.

Cap BM Guideverson de Lourenço Heisler – Mestre
Professor Orientador

Cap BM Adriana Souza da Silva – Especialista
Membro da Banca Examinadora

2º Ten Fábio Fregapani – Especialista
Membro da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ser Ele o norteador e condutor da minha vida.

A minha mãe, por me incentivar a continuar.

A minha namorada Layane, pela dedicação, carinho, paciência, companheirismo, auxílio, orientação, supervisão e revisão.

Aos meus familiares e amigos, por me auxiliarem, suportarem e compreenderem em todos os momentos, ou pelo menos em quase todos.

Aos meus irmãos de farda Polliana, Hoffmann e Leandro, pelo incentivo e informações.

Ao engenheiro Gilberto Napoleão da Organização Nosso Lixo, pelo apoio, assessoria e idéias.

A todos os colaboradores da empresa Novo Ciclo, em especial ao engenheiro Jean Tavares e a Márcia Brincas, pela disponibilidade e orientação

E em especial ao Cap BM Guideverson de Lourenço Heisler, meu orientador, que apostou na ideia e deu o suporte necessário para a realização do estudo.

A todos, meu muito obrigado!

Este trabalho é dedicado carinhosamente a Deus, pela conquista desta vitória; a minha mãe, pelo incentivo e apoio incondicional; e a minha namorada, pelo carinho, compreensão e grande auxílio.

*“Educação não transforma o mundo.
Educação muda pessoas.
Pessoas transformam o mundo.”*

Paulo Freire

"Pensar globalmente, agir localmente"

Agenda 21

RESUMO

O presente estudo foi elaborado no intuito de analisar questões relativas aos resíduos sólidos produzidos nos quartéis do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, desde sua geração até sua destinação final, e assim, obter subsídios que permitam propor um conjunto de ações práticas visando gerenciar adequadamente tais resíduos. Foram abordadas, definições e classificações relativas aos resíduos sólidos urbanos, bem como, as formas de separação, tratamento e disposição final. Analisaram-se as legislações existentes referentes ao tema, no âmbito federal e estadual, bem como a importância da adequação dos quartéis de Bombeiros Militar de Santa Catarina frente às exigências e prazos impostos por tais leis. Foi ressaltada também a importância da disseminação da educação ambiental e a oportunidade de utilização dos bombeiros militares como fomentadores desta ideia em suas comunidades, pois assim além da questão ambiental, questões sociais e econômicas também poderão ser favorecidas. No decorrer do trabalho ter-se-á a possibilidade de conhecer conceitos como reutilização, reciclagem e a compostagem de resíduos sólidos, bem como, a viabilidade para implantação de coleta seletiva dentro dos quartéis. O estudo foi realizado na 3ª Companhia do 1º Batalhão de Bombeiros Militar de Santa Catarina através da caracterização gravimétrica e da geração per capita de resíduos. Para a seleção das amostras, escolheu-se dois dias da semana (sexta-feira e sábado) para que fossem recolhidos os resíduos produzidos dentro do quartel e estudados como amostras. Constatou-se a predominância de resíduos orgânicos e papel na composição das amostras. O presente trabalho foi elaborado com o intuito de propor um roteiro com dicas para a promoção da separação do que é reciclável (resíduos orgânico, papel, plástico, etc.) do que não tem como ser reaproveitado (rejeitos), através da utilização de lixeiras e da compostagem doméstica.

PALAVRAS-CHAVES: Resíduos sólidos urbanos. Reciclagem. Compostagem.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo dos 4 R's.....	38
Figura 2 - Compostagem	39
Figura 3 - Ciclo do descarte de resíduos orgânicos biodegradáveis.....	41
Figura 4 - Fachada da 3ª Companhia do 1º Batalhão de Bombeiro Militar	44
Figura 5 - Coletor de 15 litros e coletor de 120 litros	45
Figura 6 - Contentores de 120 litros e área de armazenamento dos contentores.....	46
Figura 7 - Minhocário horizontal tampado.....	55
Figura 8 - Minhocário horizontal.....	56
Figura 9 - Minhocário horizontal.....	56
Figura 10 - Minhocário doméstico em caixas	57
Figura 11 - Dimensões minhocário vertical	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição gravimétrica da primeira caracterização (13/07/2012).....	48
Gráfico 2 - Distribuição gravimétrica da primeira caracterização separada entre áreas.	50
Gráfico 3 - Distribuição gravimétrica da segunda caracterização (14/07/2012).....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Influência das características do lixo.....	32
Tabela 2 - Degradação dos materiais.....	33
Tabela 3 - Primeira caracterização gravimétrica (13/07/2012)	48
Tabela 4 - Primeira caracterização gravimétrica separada entre áreas	49
Tabela 5 - Segunda caracterização gravimétrica (14/07/2012)	51
Tabela 6 - Quantidades de metais e vidros encontradas nas amostras	53

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

NBR – Norma Brasileira

RCC – Resíduos da Construção Civil e Demolição

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares

RSU – Resíduos Sólidos Úmidos

SINMETRO – Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Problema de Pesquisa.....	14
1.2 Objetivo Geral	14
1.3 Objetivos Específicos.....	14
1.4 Justificativa	15
1.5 Estrutura do trabalho	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	18
2.2 Política Estadual de Resíduos Sólidos.....	22
2.3 Resíduos Sólidos.....	26
2.3.1 Classificação dos resíduos sólidos.....	26
2.3.2 Características dos resíduos sólidos	31
2.4 Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	33
2.4.1 Planejamento dos Resíduos Sólidos	35
2.4.2 Compostagem	38
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	42
3.1 Seleção da Amostra	43
3.1.1 Caracterização do Quartel	44
3.1.2 Descrição do trajeto dos resíduos sólidos produzidos no quartel.....	45
3.2 Materiais utilizados	46
3.3 Preparação da amostragem	46
4 RESULTADOS E ANÁLISE DAS CARACTERIZAÇÕES.....	47
4.1 Primeira caracterização	47
4.1.1 Geração per capita (13/07/2012)	50
4.2 Segunda caracterização.....	50
4.2.1 Geração per capita (14/07/2012)	52
4.3 Análise das caracterizações	53
4.4 Planejamento da compostagem e coleta seletiva.....	54
5 CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICE A: ROTEIRO COM DICAS PARA A IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA NOS QUARTÉIS DO CBMSC	65
ANEXO A: MANUAL COMPOSTEIRA DOMÉSTICA.....	69

1 INTRODUÇÃO

No dia 02 de agosto de 2010 foi assinado no Congresso Nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, após quase vinte anos de tramitação. A lei 12.305/2010 alavancou novas diretrizes e apresentou novos conceitos, tais como a “logística reversa” e o compartilhamento de responsabilidades pelo ciclo de vida dos resíduos produzidos.

Conforme referida lei, toda cadeia produtiva, desde os fabricantes até os comerciantes, são responsáveis pela correta destinação dos resíduos gerados por seus consumidores e, tem o dever de executar ações que promovam a reciclagem e/ou a recuperação do lixo produzido.

O problema da má destinação dos resíduos sólidos não é recente e diariamente os meios de comunicação retratam problemas ambientais e desastres sociais em decorrências do acúmulo de resíduos em lixões ou aterros sanitários.

Na verdade, como o aumento do consumo é diretamente proporcional a produção de resíduos sólidos, quando não existe um controle do lixo produzido, as alternativas para destinação desses resíduos acabam, pois, muito dispendiosas.

Diante disso, é fundamental que toda a coletividade comece a adotar medidas que amenizem o impacto do lixo produzido, promovendo um desenvolvimento sustentável com preservação do meio ambiente, reutilizando, reduzindo e reciclando. Nesse contexto Spina (2002, p.1) coloca que, “[...] de maneira geral, três princípios fundamentais norteiam a gestão e a normatização dos resíduos produzidos pela sociedade: o da sustentabilidade, o da precaução e o da responsabilidade”.

Para Spina (2002), o princípio da sustentabilidade está ligado à satisfação das necessidades de todas as gerações, sem que as necessidades do presente prejudiquem as das futuras gerações. Nesse sentido, o princípio da precaução sugere a reutilização de todo material que for reciclável e adequada destinação final aos que não forem. Ademais, com o intuito de punir aqueles que causarem danos ao meio ambiente, Spina (2002) aponta a existência do princípio da responsabilidade que tem como fim compeli-los a adotarem o comportamento condizente com a preservação e manutenção de um meio ambiente equilibrado.

Nesse quadro, diante da necessidade de diminuir a produção do lixo, ou melhor, de gerenciar a forma correta de destinação da produção de resíduos sólidos produzidos dentro dos quartéis Bombeiro Militar em Santa Catarina, faz-se inequívoca a aplicabilidade da coleta seletiva com a consequente reciclagem dos resíduos produzidos nesses quartéis, já que

atualmente os resíduos gerados são erroneamente descartados, apesar de possuírem valor residual para reaproveitamento.

A aplicação da reciclagem nos quartéis do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina pode trazer grandes benefícios tanto de ordem econômica como para o meio ambiente. É o que afirma Calderoni (1999, p.29) quando aponta que:

Os ganhos proporcionados pela reciclagem dos resíduos decorrem do fato de que é mais econômica a produção a partir da reciclagem do que a partir de matérias-primas virgens. Isso se dá porque a produção a partir da reciclagem utiliza menos energia, matéria-prima, recursos hídricos, reduz os custos de controle ambiental e também os de disposição final dos resíduos.

Assim, a análise feita em um quartel do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) possibilita uma visão qualitativa e quantitativa sobre reciclagem, bem como, a viabilidade de sua aplicação dentro de instituições militares, destacando-se a elevada importância ambiental e social desse procedimento.

Harmonizar o meio ambiente, utilizando de forma sustentável o que ele produz é uma das maneiras mais coerentes para possibilitar que tanto as gerações atuais como as futuras tenham uma maior conscientização acerca do cuidado que se deve despender à natureza. Essa é a ideia que Backer (1995, p.26) traduz quando coloca que “agora chegou a hora, não de esperar que a terra produza mais, mas de esperar que o homem faça mais com o que a terra produz.”

Para o CBMSC, este trabalho poderá servir como forma de consulta, mesmo sem esgotar o assunto, tendo como fim despertar uma nova consciência ambiental nos integrantes da corporação, através de ações práticas sustentáveis.

Aliás, conforme Veiga (2004, p.18) “a sensibilidade diante dos fatos, e a emoção de descobrir e realizar as soluções apropriadas são os ingredientes que sustentarão as transformações almejadas.”

A sensibilidade é, pois, o combustível para a adoção de pequenas mudanças de hábitos, que hoje podem não ser tão relevantes, mas no futuro serão o início da conscientização para se utilizar sem desperdícios o meio ambiente. Acerca do tema Baldissarelli (2009, p.7) coloca que:

Os danos ao ambiente não respeitam fronteiras físicas, geográficas, culturais ou ideológicas e continuarão a se multiplicar enquanto o ser humano não tomar consciência de que seus atos atingem, em maior ou menor intensidade, todos os seres.

O acesso à informação clara e objetiva constitui o passo inicial para o desenvolvimento de uma consciência crítica, capaz de levar as comunidades a se mobilizarem por um ambiente mais saudável e sustentável.

Nota-se, portanto, que acreditar que os recursos sempre estarão disponíveis no meio ambiente em uma quantidade satisfatória é ingenuidade. Assim, pretende-se aplicar maneiras sistematizadas que promovam o reaproveitamento com qualidade do lixo produzido dentro dos quartéis do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina e por consequência introduzir uma conscientização ambiental através da mudança quanto à destinação do lixo, promovendo uma integração de todos os níveis hierárquicos.

1.1 Problema de Pesquisa

O problema a ser pesquisado por este estudo sugere a indagação:

Quais ações poderiam ser implantadas nos quartéis do CBMSC, visando dar a destinação mais adequada aos resíduos sólidos produzidos?

1.2 Objetivo Geral

O trabalho objetiva propor um conjunto de ações, visando dar a destinação adequada aos resíduos sólidos produzidos nos quartéis do CBMSC.

1.3 Objetivos Específicos

De acordo com os seguintes objetivos específicos é que será alcançado o objetivo geral desta pesquisa:

- a) Apresentar o que diz a lei federal e estadual sobre políticas de resíduos sólidos;
- b) Realizar a caracterização dos resíduos sólidos produzidos em um quartel de bombeiro militar;
- c) Confeccionar um roteiro com dicas para a adequação dos quartéis, quanto à separação adequada dos resíduos sólidos produzidos;
- d) Propor a utilização do sistema de compostagem doméstica (minhocário) como forma de destinação dos resíduos orgânicos biodegradáveis.

1.4 Justificativa

Apesar de ser um tema de relevância, a preservação do meio ambiente ainda é executada por poucos. Nesse sentido, esse cenário somente mudará quando as ações de preservação forem unificadas e os esforços dos diversos setores da sociedade forem somados.

Seguindo esse pensamento, Machado (1991, p.62) afirma que "em matéria ambiental como em todos os campos da administração Pública de pouca valia será a ação se compartimentalizada e isolada em suas manifestações."

Assim, consoante se depreende do artigo 225, *caput* da Constituição Federal o meio ambiente ecologicamente equilibrado é para todos e cabe "ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para presente e futuras gerações." (BRASIL, 1988)

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina, seguindo os ideais constitucionais explicitou em sua missão institucional a preocupação com o meio ambiente equilibrado, bem como, com a qualidade de vida da sociedade. Nota-se, portanto, que o CBMSC deve promover ações que promovam uma melhor destinação dos resíduos sólidos, contribuindo assim para um meio ambiente mais limpo.

É o que preconiza Murer (2009, p.60) quando afirma que "as pessoas que fazem parte da organização não podem se alienar, não podem se acomodar e não podem fugir de sua parcela de responsabilidade para com a conservação, proteção e sustentabilidade ambiental"

Propõe-se, pois, com esse trabalho a análise e a discussão acerca de ações que possam ser implantadas nos quartéis do CBMSC com o fim de destinar corretamente os resíduos sólidos produzidos. Isso porque não existe nenhuma sistematização sobre o tema "destinação correta dos resíduos sólidos" nessa instituição.

Murer promoveu em 2009 uma pesquisa na qual foram questionados trinta comandantes do CBMSC. Dentro do questionamento estava a seguinte pergunta: quais ações poderiam ser de fato efetivadas pelo CBMSC para afirmação deste como agente efetivo e reconhecidamente atuante na preservação do meio ambiente e contribuinte do equilíbrio ecológico? A resposta de um dos comandantes foi a seguinte:

As práticas dentro dos quartéis deveriam ter um engajamento ambiental, **reciclagem**, aproveitamento de água da chuva entre outras, **quartéis ecologicamente corretos**, e no âmbito operacional as ações deveriam ser efetivadas com base em pops¹ que tenham preocupação ambiental. (MURER, 2009, p.52, grifo nosso)

¹ Procedimento Operacional Padrão

Dessa forma, diante da ausência de estruturas capazes de amortizar os impactos ambientais causados pela má destinação dos resíduos sólidos em instituições como a dos CBMSC é se faz necessárias ações efetivamente aplicadas para que as iniciativas não sejam apenas soluções que não saem do papel. Esse é o entendimento de Murer (2009, p. 6) que aponta que:

[...] até hoje não existe dentro da referida instituição nenhuma estrutura formal voltada às finalidades de proteção e conservação dos ecossistemas, nem mesmo projetos ou planejamentos específicos na área ambiental. Tal formalização faz-se necessária para que as iniciativas até agora promovidas deixem de ser esparsas e se tornem pontuais e abrangentes.

Cabe aqui ressaltar que em relação à proteção ao meio ambiente descrito na missão institucional, esta pode não se tratar apenas das atividades fins do CBMSC, como no caso do combate a incêndio florestal ou resgate de animais, e que esta pode ser entendida de forma mais ampla e abrangente, englobando as atividades meio com práticas sustentáveis, que não causem impactos ambientais, promovendo a consciência ambiental em seus quartéis e assim também proporcionar qualidade de vida a sociedade.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente estudo está estruturado em cinco capítulos, conforme segue:

No primeiro capítulo encontra-se a parte introdutória, o problema de pesquisa, assim como os objetivos do estudo, tanto geral quanto específicos, a justificativa para escolha do tema e a estruturação do trabalho.

No segundo capítulo abordou-se o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, foram apresentadas as leis que regulamentam a política nacional e estadual de resíduos sólidos, conceitos relacionados à definição, classificação, características, gerenciamento e planejamento de resíduos sólidos.

O terceiro capítulo apresenta os procedimentos metodológicos, que descrevem a forma de pesquisa, a seleção e preparação da amostra e os materiais utilizados na coleta dos dados.

No quarto capítulo foram apresentados os resultados obtidos, a análise das caracterizações efetuadas e o planejamento do processo de compostagem e coleta seletiva.

Por último, no capítulo cinco efetuou-se a conclusão do trabalho, com considerações a respeito da utilização de vermicomposteiras para o tratamento dos resíduos

orgânicos produzidos e de um roteiro com dicas para a implantação de um sistema de coleta seletiva dentro dos quartéis do CBMSC.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo tem a função de expor conceitos relevantes para a elaboração do trabalho.

2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Sancionada em 2010, pelo então Presidente da República Luís Inácio Lula da Silva, a Lei Federal nº 12.305 criou a Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos e alterou a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

A lei 12.305/10 foi criada com o intuito de discriminar as diretrizes que são aplicadas na gestão integrada e no gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como, para definir os responsáveis pela produção e destinação desses resíduos, indicando instrumentos eficazes para sua aplicabilidade, consoante a inteligência do *caput* do seu artigo 1º:

Art. 1º. Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. (BRASIL, 2010)

Relativamente aos responsáveis pela aplicação coerente da lei 12.305/10 estão as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram direta ou indiretamente resíduos sólidos, bem como, as pessoas que estão envolvidas em ações acerca do tema.

Oportuno ressaltar que a lei 12.305/10 trabalha de forma integrada com outras leis, tais como, a lei 11.445/07, lei 9.974/00 e lei 9.966/00 e com as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

O trabalho de cooperação dessas leis disponibiliza um melhor conhecimento à população, empresas e governo acerca de pontos relevantes para a correta destinação dos resíduos sólidos. Nesse sentido, com o intuito de definir os conceitos que facilitarão a importância da destinação desses resíduos, o artigo 3º da lei 12.305/10 dispõe:

I - acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;
II - área contaminada: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos;

III - área órfã contaminada: área contaminada cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis;

IV - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;

V - coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;

VI - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos;

VII - 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;

VIII - disposição final ambientalmente adequada: 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;

IX - geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

XIII - padrões sustentáveis de produção e consumo: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras;

XIV - reciclagem: 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;

XV - rejeitos: 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;

XVI - resíduos sólidos: 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;

XVII - 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;

XVIII - reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

XIX - serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades previstas no art. 7º da Lei nº 11.445, de 2007. (BRASIL, 2010, grifo nosso)

Nesse aspecto, diante de conceitos como reciclagem, coleta seletiva, dentre outros, surge à necessidade de se conhecer como funciona a divisão de responsabilidades pelo ciclo de vida dos produtos em geral. Aliás, diga-se que referida responsabilidade advém de um princípio e deve ser compartilhada entre governo, empresas e população.

As atribuições de cada um dos participantes vêm disciplinadas com as medidas necessárias “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” (BRASIL, 2010).

No gerenciamento dos resíduos sólidos, os responsáveis são proibidos de criarem lixões a céu aberto e aterros sem qualquer controle. Aliás, consoante disciplina o artigo 54, *caput* da lei 12.305/10, os órgãos ambientais teriam 4 (quatro) anos, a partir de sua promulgação, para adequarem-se ao termos da lei, substituindo os lixões a céu aberto e os aterros sem controle por aterros sanitários ou industriais.

Além disso, as administrações municipais e estaduais teriam prazo de 2 (dois) anos para adequação e, em caso de descumprimento do prazo, inviabilizaria o acesso aos recursos destinados aos gerenciamento dos resíduos sólidos, inclusive empréstimos de fontes da União, conforme dispõe ao artigo 16 da lei 12.305/10 :

Art. 16. 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. (BRASIL, 2010)

O funcionamento dos aterros sanitários ou industriais se daria da seguinte forma, qual seja, somente se coletaria os resíduos sem possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem, obrigando, pois, a população, empresas e governo a seguir rigorosamente um sistema de destinação correta do lixo.

A lei 12.305/10 vem com toda força trazendo uma obrigatoriedade e não uma voluntariedade na observação da destinação correta dos resíduos sólidos. Além disso, a lei

federal traz em seu bojo uma sistematização rigorosa para essa destinação, qual seja, não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e, por fim, disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Nessa vertente, tem-se a confirmação da aplicação da precedência, ou seja, de uma sistematização para destinação dos resíduos sólidos. Isso demonstra uma melhoria na eficiência energética para saneamento, gestão de resíduos e combate às mudanças climáticas, o que justifica a rápida adequação exigida pela lei 12.305/10, conforme Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos:

A experiência recente de países mais desenvolvidos tem demonstrado que o respeito a esta precedência proporciona, para o conjunto dos agentes sociais e econômicos envolvidos, o melhor resultado em relação à eficiência energética exigida no novo marco legal brasileiro para o saneamento, gestão de resíduos e combate às mudanças climáticas. (BRASIL, 2011a, p.23)

Oportuno ressaltar ainda que a lei 12.305/10 dispõe que os governos devem priorizar a contratação de produtos recicláveis e reciclados, bem como, bens e serviços que sejam compatíveis com os padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis, facilitando assim a inserção dos mecanismos de destinação correta do lixo.

Nesse diapasão, os setores públicos e privados têm papel fundamental na instrumentalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos, pois a partir da cooperação financeira e técnica desses setores, há a possibilidade de desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

De outra sorte, é importante definir e enquadrar cada tipo de resíduo, já que a sua produção é diferenciada em vários setores. A lei 12.305/10 os diferencia em dois grupos, quanto a origem (resíduos domiciliares, resíduos de limpeza urbana, resíduos sólidos urbanos, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transportes e resíduos de mineração) e quanto a periculosidade (resíduos perigosos e resíduos não perigosos). (BRASIL, 2010)

Definindo de forma correta os resíduos sólidos, a chamada coleta seletiva torna-se mais eficaz, já que esse instrumento é “essencial para atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos diversos tipos de rejeitos”, conforme Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011a, p.21).

A coleta seletiva dos resíduos sólidos iniciará nos locais em que estes serão produzidos (por meio de separação prévia). Levar-se-á, pois, em consideração a composição e constituição de cada resíduo (úmidos, secos, industriais, etc.) no momento da destinação. (BRASIL, 2011b)

Oportuno apontar que a responsabilidade pelo plano de coleta seletiva é dos municípios, consoante se depreende do artigo 36 da lei 12.305/10. Dessa forma, surge para os municípios a obrigação pelo correto acondicionamento dos resíduos sólidos e para o município a faculdade de instituir incentivos econômicos àqueles que colaborarem para um meio ambiente mais limpo:

Art. 35 - Sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal [...], os consumidores são obrigados a [...] acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos [...] O poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam [...] (BRASIL, 2010)

Apesar da responsabilização pela coleta seletiva recair para os municípios, há vários níveis de planejamento na destinação dos resíduos sólidos. A lei 12.305/2010 define os vários níveis de planejamento existentes (plano nacional, planos estaduais, planos municipais e planos de gerenciamento de resíduos sólidos de alguns geradores específicos) e, ao mesmo tempo dita a importância da responsabilidade compartilhada desses planos.

Assim, a pretensão da lei 12.305/2010 é única e exclusivamente a integralização e cooperação dos diversos agentes (públicos e privados), com a conscientização da população em geral sobre a destinação mais coerente e ambientalmente adequada dos produtos consumidos no dia-a-dia.

A coletividade e o poder público têm papel muito importante nesse cenário, já que são os agentes propiciadores para proteção e preservação do meio ambiente. Aliás, é obrigação desses agentes a observância e reivindicação pelo cumprimento da lei, garantindo assim um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as futuras gerações.

2.2 Política Estadual de Resíduos Sólidos

A Política Estadual de Resíduos Sólidos nasceu com a instituição da lei nº 13.557/05, e visa assegurar o uso adequado dos recursos ambientais, bem como, proteger e recuperar a qualidade do meio ambiente, dentre outras medidas. (SANTA CATARINA, 2005)

Os resíduos sólidos são definidos como os resultantes da atividade humana dentro da coletividade, e são subdivididos nas categorias de sólidos, semi-sólidos ou líquidos, estes quando não houver possibilidade de tratamento convencional.

No dia-a-dia são produzidos vários tipos de resíduos, os quais devem ser corretamente destinados. A Política Estadual de Resíduos Sólidos, preocupada com esse fato, classificou e definiu os vários tipos de resíduos, consoante se depreende do seu artigo 3º:

- a) **resíduos urbanos**, provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos sólidos com características domiciliares, bem como os resíduos sólidos da limpeza pública urbana;
- b) **resíduos industriais**, provenientes de atividades de pesquisa e produção de bens, bem como os provenientes das atividades de mineração e aqueles gerados em áreas de utilidades e manutenção dos estabelecimentos industriais;
- c) **resíduos de serviços de saúde**, provenientes de qualquer unidade que execute atividade de natureza médico-assistencial, à população humana ou animal, centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde, bem como os medicamentos vencidos ou deteriorados;
- d) **resíduos de atividades rurais**, provenientes da atividade agrosilvopastoril, inclusive os resíduos dos insumos utilizados nestas atividades;
- e) **resíduos de serviços de transporte**, decorrentes da atividade de transporte de cargas e os provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários, ferroviários e portuários e postos de fronteira;
- f) **rejeitos radioativos**, materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos, em quantidades superiores aos limites de isenção especificados de acordo com norma da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN -, e que sejam de reutilização imprópria ou não prevista; e
- g) **resíduos especiais**, os provenientes do meio urbano e rural que, pelo seu volume ou por suas propriedades intrínsecas, exigem sistemas especiais para acondicionamento, armazenamento e destinação final, de forma a evitar danos ao meio ambiente.

Parágrafo único. Regulamento estabelecerá as especificidades pertinentes aos itens classificatórios acima dispostos. (SANTA CATARINA, 2005, grifo nosso)

Com a definição de cada resíduo encontrado dentro da coletividade, fica mais fácil promover a destinação correta. Nesse sentido, com o apoio dessa lei e da Norma Brasileira nº 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), esse trabalho apresentará um diagnóstico quali-quantitativo dos resíduos produzidos dentro de um quartel de bombeiro militar do Estado de Santa Catarina incentivando, pois, que esse órgão adéque-se aos padrões exigidos pelo Estado em conjunto com a União, implantando sistemas eficazes para a correta separação e destinação do lixo produzido pelos seus integrantes.

A lei 13.557/05 autoriza a cooperação interinstitucional entre os órgãos do Estado e dos Municípios, estimulando a busca de soluções consorciadas e/ou compartilhadas, o que facilita a troca de informações entre o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina e órgãos que já destinam seu lixo de forma adequada.

Ademais, apesar de não ser foco principal do estudo, há de se abordar acerca dos resíduos perigosos, que são resíduos que devido as suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas podem causar riscos à coletividade. Referidos resíduos, são produzidos em pequenas quantidades nos batalhões e poderão ser recolhidos nos quartéis do Corpo de

Bombeiros Militares de Santa Catarina. Exemplos desses tipos de resíduos têm-se a pilha e a bateria de celular.

Em relação aos resíduos produzidos nas ambulâncias, estes não foram contemplados, pois todos resíduos com sangue ou secreções são descartados nos hospitais para que seja dada a correta destinação. Cabe aqui ressaltar que, quanto à correta destinação da água utilizada para a limpeza de equipamentos porventura sujos com secreções ou sangue não é foco do presente estudo, porém tal tema já foi abordado em outros trabalhos apresentados nos cursos ministrados dentro do Centro de Ensino Bombeiro Militar de Santa Catarina.

De outra sorte, o tipo de resíduo produzido pelo Corpo de Bombeiros de Santa Catarina é o urbano, já que é muito similar com o lixo doméstico. Além das classificações dos resíduos, a lei da Política Estadual de Resíduo Sólido preocupou-se em dispor sobre a maneira mais adequada para recuperação das áreas chamadas de lixões.

Os atualmente lixões aos poucos receberiam tratamento e passariam a ser chamados de aterros sanitários controlados. O procedimento adotado seria da seguinte forma, qual seja todo o lixo depositado nos lixões seguiriam para áreas de aterros controlados, e posteriormente essas áreas receberiam recuperação através da reposição do solo da região. (GRIPPI, 2006)

Na verdade, a Política Estadual de Resíduos Sólidos tem como fim reduzir o máximo possível dos impactos negativos causados pela disposição inadequada no solo, remediando as áreas degradadas, bem como, estimulando os municípios do Estado de Santa Catarina, através da disponibilização de linhas de crédito. (SANTA CATARINA, 2005)

Essas linhas de crédito serviriam para implantação dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos junto aos órgãos ambientais estadual, e promoveriam benefícios sociais e econômicos.

Aliás, oportuno que se coloque que cada município deverá criar seu plano de gerenciamento de resíduos sólidos e este “será o documento hábil para orientação do Estado na concessão de incentivos fiscais e na liberação de recursos financeiros solicitados pelos municípios, com a finalidade de atender às soluções na área de resíduos sólidos urbanos municipais”, de acordo com o artigo 5º, caput do Decreto nº 3.272/2010. (SANTA CATARINA, 2010)

Observa-se, portanto, que os municípios serão os responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e todas as atividades previstas deverão ser projetadas, implantadas, operadas e monitoradas de acordo com a legislação vigente.

Ademais, os órgãos ambientais de atuação estadual e municipal devem atuar em cooperação com os municípios assessorando-os e propondo no âmbito de competência de cada um, normas e padrões de políticas específicas.

Nesse quadro, o Estado de Santa Catarina, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente) juntamente com as demais secretarias de Estado devem adotar algumas providências, conforme a inteligência do artigo 11 da lei nº 13.557/05:

Art. 11. Cabe ao Estado de Santa Catarina, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável, órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente, em articulação com as demais Secretarias de Estado, adotar as providências necessárias que objetivem:

I - apoiar tecnicamente os programas municipais de gerenciamento de resíduos sólidos na obtenção de recursos financeiros para fomento da atividade, no estímulo à criação de órgãos municipais de meio ambiente e conselhos municipais de meio ambiente, estes últimos capazes de atuarem na esfera fiscalizadora, consultiva, normativa local;

II - orientar para a coleta, o tratamento e a disposição final de resíduos sólidos;

III - estimular as indústrias a divulgarem, através de suas embalagens e campanhas publicitárias, o risco proveniente do uso inadequado de seus produtos e embalagens;

IV - incentivar o monitoramento e auditorias internas entre as empresas integrantes dos comitês de gestão de bacias, distritos industriais e outras associações com interesses comuns;

V - estimular programas de coleta seletiva em parceria com os municípios e a iniciativa privada;

VI - articular recursos de fundos federal, estadual e municipal para promoção humana e a qualificação dos profissionais da área, bem como para os operadores do Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;

VII - estimular a gestão compartilhada entre municípios para soluções de coleta, de tratamento e destinação final de resíduos dos serviços de saúde;

VIII - estabelecer regras e regulamentos para apresentação de plano de gerenciamento de resíduos sólidos;

IX - garantir à população o acesso às informações relativas à manipulação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, reutilização, reciclagem, tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos;

X - elaborar e implantar em parceria com os municípios, empresas privadas e organizações não-governamentais, programa estadual de capacitação de recursos humanos com atuação para o gerenciamento de resíduos sólidos; e

XI - articular com o Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Saúde ações de gerenciamento de resíduos que sejam do interesse dos municípios. (SANTA CATARINA, 2005)

Relativamente aos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, ou aqueles que, por exemplo, são produzidos pelos quartéis do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, os municípios poderão cobrar tarifas e taxas com o fim de organizar a sistematização do gerenciamento dos resíduos sólidos.

Conclui-se, portanto, que o Estado de Santa Catarina deve amparar os municípios na sistematização do gerenciamento de resíduos sólidos, proporcionando a articulação de recursos de fundo federal, estadual e municipal que serão destinados para garantir à população

maiores informações acerca da correta destinação do lixo, bem como promover orientação acerca da coleta seletiva.

2.3 Resíduos Sólidos

Durante muito tempo, os restos de alimento e o que sobrava após a utilização de determinado produto era tratado como “lixo”. Este termo sugere a ideia de algo inútil, que não possui mais valor.

Com a crescente preocupação em relação ao meio ambiente e com práticas sustentáveis de consumo, o termo “lixo” vem sendo substituído pelo termo “resíduo”. O resíduo se tratado de forma adequada pode ser reinserido na cadeia produtiva gerando consequentemente um valor agregado. (GRIPPI, 2006)

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) define resíduos sólidos, de acordo com a NBR 10.004, como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade 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 d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Nota-se, portanto, que resíduos são “sobras”, ou melhor, são restos de matéria-prima (após o processo produtivo) e materiais descartados (após o uso), que podem ser reaproveitados ou reutilizados através da reciclagem ou da reinserção com o procedimento da compostagem.

2.3.1 Classificação dos resíduos sólidos

Atualmente existem várias maneiras de se classificar os resíduos sólidos, as mais utilizadas são: quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem. (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001)

Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) classifica os resíduos sólidos em três classes distintas e de acordo com a NBR 10.004 podem ser divididos em:

- Classe I – Perigosos: resíduos que ofereçam risco à saúde pública, que possam provocar a morte, doenças ou acentuar seus índices; risco ao meio ambiente quando gerenciado de forma inadequada; ou que tenham características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade;
- Classe II - Não Perigosos:
 - Classe II A - Não Inertes: resíduos que não se enquadram na Classe I e tão pouco na Classe II B, podendo apresentar características como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
 - Classe II B - Inertes: resíduos que ao serem submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água.

Relativamente à classificação quanto à natureza ou origem o Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) coloca que “nas atividades de limpeza urbana, os tipos "doméstico" e "comercial" constituem o chamado "lixo domiciliar", que, junto com o lixo público, representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.” (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001, p. 27)

De outra sorte, o grupo de lixo comercial ainda pode dividir-se em dois subgrupos denominados de pequenos e grandes geradores:

O regulamento de limpeza urbana do município poderá definir precisamente os subgrupos de pequenos e grandes geradores. Pode-se adotar como parâmetro: Pequeno Gerador de Resíduos Comerciais é o estabelecimento que gera até 120 litros de lixo por dia. Grande Gerador de Resíduos Comerciais é o estabelecimento que gera um volume de resíduos superior a esse limite. (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001, p. 27, grifo nosso)

Segundo este critério, o manual de orientação para Planos de gestão de resíduos sólidos do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012) agrupa os diferentes tipos de resíduos em quinze classes diferentes, a saber:

I – Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD: São os resíduos provenientes de atividades domésticas em residências urbanas. Podem ser divididos em resíduos secos e resíduos úmidos (RSU). Sua composição média é de 31,9% de resíduos secos e 51,4% de resíduos úmidos no total dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil. Sobre os resíduos secos e úmidos tem-se que:

Os resíduos secos são constituídos principalmente por embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidros e metais diversos, ocorrendo também produtos compostos como as embalagens “longa vida” e outros. Já os resíduos úmidos são constituídos principalmente por restos oriundos do preparo dos alimentos. Contém partes de alimentos in natura, como folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados e outros. (BRASIL, 2012, p.48)

II – Resíduos Sólidos Domiciliares – Rejeitos: Referem-se às parcelas contaminadas dos resíduos domiciliares: embalagens que não se preservaram secas, resíduos úmidos que não

podem ser processados em conjunto com os demais, resíduos das atividades de higiene e outros tipos. Sua composição média é de 16,7% do total dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil;

III – Resíduos da Limpeza Pública: Os resíduos da varrição são constituídos por materiais de pequenas dimensões, principalmente os carreados pelo vento ou oriundos da presença humana nos espaços urbanos. É comum a presença de areia e terra, folhas, pequenas embalagens e pedaços de madeira, fezes de animais e outros. Observa-se a presença significativa de resíduos da construção, inclusive solo, resíduos volumosos e resíduos domiciliares.

IV – Resíduos da Construção Civil e Demolição – RCC: Nestes resíduos predominam materiais trituráveis como restos de alvenarias, argamassas, concreto e asfalto, além do solo, todos designados como RCC classe A (reutilizáveis ou recicláveis). Correspondem a 80% da composição típica desse material. Comparecem ainda materiais facilmente recicláveis, como embalagens em geral, tubos, fiação, metais, madeira e o gesso. Este conjunto é designado de classe B (recicláveis para outras destinações) e corresponde a quase 20% do total sendo que metade é debitado às madeiras, bastante usadas na construção. O restante dos RCC são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/ recuperação e os resíduos potencialmente perigosos como alguns tipos de óleos, graxas, impermeabilizantes, solventes, tintas e baterias de ferramentas.

V – Resíduos Volumosos: São constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional. Os componentes mais constantes são as madeiras e os metais.

VI – Resíduos Verdes: São os resíduos provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras. São comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste. Boa parte deles coincide com os resíduos de limpeza pública.

VII – Resíduos dos Serviços de Saúde: Para melhor controle e gerenciamento, estes resíduos são divididos em grupos, da seguinte forma: Grupo A (potencialmente infectante: produtos

biológicos, bolsas transfusionais, peças anatômicas, filtros de ar, gases etc.); Grupo B (medicamentos vencidos, contaminados ou interditados, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, produtos hormonais, produtos antimicrobianos, quimioterápicos etc.); Grupo C (materiais resultantes de atividades realizadas em serviços de medicina nuclear, radioterapia); Grupo D (papéis de uso sanitário, fraldas, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, restos alimentares de pacientes) e Grupo E (lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas etc.).

VIII – Resíduos com Logística Reversa Obrigatória: Este conjunto de resíduos é constituído por produtos eletroeletrônicos; pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes (vapor de sódio, mercúrio e de luz mista); óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens e, por fim, os agrotóxicos, também com seus resíduos e embalagens. Vários dos resíduos com logística reversa já têm a gestão disciplinada por resoluções específicas do CONAMA, a saber, Resolução nº 416 de 30 de setembro de 2009.

IX – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico: São os resíduos gerados em atividades relacionadas às seguintes modalidades do saneamento básico: tratamento da água e do esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais.

X – Resíduos Sólidos Cemiteriais: Os resíduos gerados nos cemitérios em todos os municípios brasileiros devem ser também diagnosticados. Parte deles se sobrepõe a outros tipos de resíduos. É o caso, por exemplo, dos resíduos da construção e manutenção de jazigos, dos resíduos secos e dos resíduos verdes dos arranjos florais e similares, e dos resíduos de madeira provenientes dos esquifes. Os resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) provenientes do processo de exumação são específicos deste tipo de instalação.

XI – Resíduos de Óleos Comestíveis: São os resíduos de óleos gerados no processo de preparo de alimentos. Provêm das fábricas de produtos alimentícios, do comércio especializado (restaurantes, bares e congêneres) e também de domicílios.

XII – Resíduos Industriais: Os resíduos industriais são bastante diversificados e foram disciplinados, anteriormente à Política Nacional de Resíduos Sólidos, pela Resolução CONAMA nº 313/2002, no art. 2º que disciplina o seguinte:

I - resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição. (BRASIL, 2002)

XIII – Resíduos dos Serviços de Transportes: São gerados em atividades de transporte rodoviário, ferroviário, aéreo e aquaviário, inclusive os oriundos das instalações de trânsito de usuários como as rodoviárias, os portos, aeroportos e passagens de fronteira. São tidos como resíduos capazes de veicular doenças entre cidades, estados e países. São citados entre estes resíduos: resíduos orgânicos provenientes de cozinhas, refeitórios e serviços de bordo, sucatas e embalagens em geral, material de escritório, resíduos infectantes, resíduos químicos, cargas em perimento, apreendidas ou mal acondicionadas, lâmpadas, pilhas e baterias, resíduos contaminados de óleo, e os resíduos de atividades de manutenção dos meios de transporte.

XIV – Resíduos Agrosilvopastoris: Estes resíduos precisam ser analisados segundo suas características orgânicas ou inorgânicas. Dentre os de natureza orgânica deve-se considerar os resíduos de culturas perenes (café, banana, laranja, coco, etc.) e temporárias (cana, soja, milho, mandioca, feijão, etc.). Quanto às criações de animais, precisam ser consideradas as de bovinos, equinos, caprinos, ovinos, suínos, aves e outros, bem como os resíduos gerados nos abatedouros e outras atividades agroindustriais. Também estão entre estes, os resíduos das atividades florestais. Os resíduos de natureza inorgânica abrangem os agrotóxicos, os fertilizantes e os produtos farmacêuticos e as suas diversas formas de embalagens.

XV – Resíduos da Mineração: Os resíduos de mineração são específicos de algumas regiões brasileiras que, pelas suas condições geográficas têm estas atividades mais desenvolvidas.

Ainda, de acordo com o manual de orientação para Planos de gestão de resíduos sólidos do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012), os dois tipos gerados em maior quantidade são os estéreis e os rejeitos. Os estéreis são os materiais retirados da cobertura ou das porções laterais de depósitos mineralizados pelo fato de não apresentarem concentração econômica no momento de extração. Podem também ser constituídos por materiais rochosos de composição diversa da rocha que encerra depósito.

Os rejeitos são os resíduos provenientes do beneficiamento dos minerais, para redução de dimensões, incremento da pureza ou outra finalidade. Somam-se a esses, os

resíduos das atividades de suporte: materiais utilizados em desmonte de rochas, manutenção de equipamentos pesados e veículos, atividades administrativas e outras relacionadas. Os minerais com geração mais significativa de resíduos são as rochas ornamentais, o ferro, o ouro, titânio, fosfato e outros.

2.3.2 Características dos resíduos sólidos

Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001, p.44) “as características do lixo podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.”

No Brasil, cerca de 65% de todo peso dos resíduos sólidos urbano produzidos é composto por matéria orgânica e estima-se que 20% deste total seja proveniente de unidades residenciais, através de hábitos inadequados. Os 35% restantes incluem o vidro com 3%, os metais com 4%, os plásticos com 3% e os papéis com 25% do total. (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001)

Normalmente a matéria orgânica encontrada nos resíduos domésticos, é constituída por sobras de alimentos, casca de frutas, legumes, entre outros. Todo este material pode ser reaproveitado através do processo de compostagem resultando na produção de húmus².

Para melhor compreensão e análise das características dos resíduos sólidos, o Instituto Brasileiro de Administração Municipal divide os resíduos segundo suas características físicas, químicas e biológicas. As características físicas subdividem-se em: geração per capita, composição gravimétrica, peso específico aparente, teor de umidade e compressibilidade. Já as características químicas subdividem-se em: poder calorífico, potencial hidrogeniônico (pH), composição química e relação carbono/nitrogênio (C:N).

Ainda conforme o Instituto Brasileiro de Administração Municipal, as características citadas exercem considerável influência no planejamento de um sistema de coleta. Tais influências são apresentadas na tabela abaixo:

² “Húmus é a matéria orgânica homogênea, totalmente bioestabilizada, de cor escura e rica em partículas coloidais que, quando aplicada ao solo, melhora suas características físicas para uso agrícola.” (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001, p. 124)

Tabela 1 - Influência das características do lixo

CARACTERÍSTICAS	IMPORTÂNCIA
Geração per capita	Fundamental para se poder projetar as quantidades de resíduos a coletar e a dispor. Importante no dimensionamento de veículos. Elemento básico para a determinação da taxa de coleta, bem como para o correto dimensionamento de todas as unidades que compõem o Sistema de Limpeza Urbana.
Composição gravimétrica	Indica a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção de composto orgânico. Quando realizada por regiões da cidade, ajuda a se efetuar um cálculo mais justo da tarifa de coleta e destinação final.
Peso específico aparente	Fundamental para o correto dimensionamento da frota de coleta, assim como de contêineres e caçambas estacionárias.
Teor de umidade	Tem influência direta sobre a velocidade de decomposição da matéria orgânica no processo de compostagem. Influencia diretamente o poder calorífico e o peso específico aparente do lixo, concorrendo de forma indireta para o correto dimensionamento de incineradores e usinas de compostagem. Influencia diretamente o cálculo da produção de chorume e o correto dimensionamento do sistema de coleta de percolados.
Compressividade	Muito importante para o dimensionamento de veículos coletores, estações de transferência com compactação e caçambas compactadoras estacionárias.
Poder calorífico	Influencia o dimensionamento das instalações de todos os processos de tratamento térmico (incineração, pirólise e outros).
pH	Indica o grau de corrosividade dos resíduos coletados, servindo para estabelecer o tipo de proteção contra a corrosão a ser usado em veículos, equipamentos, contêineres e caçambas metálicas.
Composição química	Ajuda a indicar a forma mais adequada de tratamento para os resíduos coletados.
Relação C:N	Fundamental para se estabelecer a qualidade do composto produzido.
Características biológicas	Fundamentais na fabricação de inibidores de cheiro e de aceleradores e retardadores da decomposição da matéria orgânica presente no lixo.

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (2001)

Conclui-se, portanto, que o conhecimento das características dos resíduos sólidos produzidos em determinada localidade é de fundamental importância, pois auxilia na projeção das quantidades de resíduos a coletar e a encaminhar para a destinação final; indica a quantidade de resíduos que poderão ser reaproveitados para reciclagem e compostagem; é imprescindível para o correto dimensionamento da quantidade de coletores (lixeiras) e contentores; e ajuda na indicação da forma mais adequada para o tratamento dos resíduos coletados. (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO AMBIENTAL, 2001)

2.4 Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

Atualmente, há uma grande preocupação mundial em relação ao lixo que é produzido e inadequadamente destinado. A humanidade tem consumido descontroladamente e por consequência, produzido maiores quantidades de lixo. (GRIPPI, 2006)

O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos é um procedimento que é implantado pelos municípios e que visa, através de ações normativas (por lei), operacionais, financeiras e de planejamento, a aplicabilidade de etapas importantes para coleta e transporte dos resíduos sólidos produzidos pelos municípios. (BRSIL, 2010)

De acordo com o autor Grippi (2006, p.21) “gerenciar lixo, na concepção da palavra significa cuidar dele, do berço ao túmulo”. Na verdade, com o gerenciamento integrado das etapas do ciclo de vida dos resíduos sólidos, o lixo passaria a ser cuidado desde a sua produção até a sua chegada a localidade adequada, e isso otimizaria a forma de como é colocado o lixo no meio ambiente.

Nesse sentido, a integração das etapas do ciclo de vida dos resíduos sólidos garantiria a não ocorrência de desperdício da energia gerado pelo lixo, bem como, contribuiria de forma expressiva para um meio ambiente menos agredido.

A grande quantidade de lixo produzida pela coletividade deveria ser corretamente destinada, já que o processo de decomposição desses resíduos sólidos leva muito tempo e isso gera uma aglomeração de resíduos que poderiam ser utilizados como energia, conforme pode ser visto na tabela 2. (GRIPPI, 2006)

Tabela 2 - Degradação dos materiais

Resíduo	Tempo
Jornal	2 a 6 semanas
Embalagens de papel	1 a 4 meses
Guardanapo de papel	3 meses
Ponta de cigarro	2 anos
Palito de fósforo	2 anos
Chiclete	5 anos
Casca de frutas	3 meses
Náilon	30 a 40 anos
Copinho de plástico	200 a 450 anos
Lata de alumínio	100 a 500 anos

Tampinhas de garrafa	100 a 500 anos
Pilhas e baterias	100 a 500 anos
Garrafas de vidro ou plástico	Mais de 500 anos

Fonte: Grippi (2006)

Desta feita, importante apontar que além do tempo despendido para que o lixo produzido decomponha-se, durante esse processo são produzidas substâncias que se acumulam e poluem de forma considerável o ambiente.

Normalmente, as substâncias produzidas são o chorume, que tem aspecto escuro e cheiro forte e é um dos principais causadores da contaminação do solo, dos lençóis freáticos e dos cursos das águas, gás metano e gás carbono. (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001)

O gerenciamento dos resíduos sólidos restringia-se apenas a destinar o lixo produzido aos lixões sem nenhum controle. Entretanto, atualmente com a necessidade de ações que promovessem uma melhor destinação do lixo, o gerenciamento começou a focar-se em seis elementos funcionais, quais sejam, a geração dos resíduos, acondicionamento, coleta, estações de transferência ou transbordo, processamento e recuperação e disposição final, consoante Tchobanoglous (1977, apud CUNHA; FILHO, 2002).

De outra sorte, para que esses seis elementos funcionais sejam aplicados de forma satisfatória é importante que os cidadãos e os agentes econômicos e sociais tenham efetiva participação. Dessa forma, o primeiro ponto a ser observado é a quantidade de lixo que é produzido em cada lugar, já que fatores como a renda, conscientização da população e hábitos de cada lugar diversificam a quantidade que é produzida. (CUNHA; FILHO, 2002)

Ainda segundo os autores supracitados, após se ter a ciência da quantidade de resíduos sólidos que é produzido vem a etapa do acondicionamento. Nessa etapa, é importante que o resíduo seja disposto em recipientes apropriados e de forma selecionada, evitando assim a proliferação de doenças na população e facilitando a sua coleta.

Na etapa de coleta, os resíduos são removidos dos locais em que foram acondicionados até os locais de descarga. A coleta pode ser feita de duas formas, uma em que são coletados resíduos contaminados (gerados em estabelecimentos de saúde) e a outra em que são coletados resíduos não contaminados. (Tchobanoglous, 1977, apud CUNHA; FILHO, 2002)

Nesse sentido, Grippi 2006 afirma que a observância em separarem-se adequadamente os vários tipos de resíduos é essencial já que uma vez misturados na origem, os resíduos geram no meio ambiente um grande impacto negativo.

De outra sorte, os resíduos coletados podem ser encaminhados para vários lugares, quais sejam, para o seu destino final, para locais de tratamento e/ou recuperação (usinas de triagem e compostagem) ou para estações de transferência ou transbordo. A etapa de transferência ou transbordo é uma etapa intermediária para os resíduos chegarem ao destino final, com o fim de diminuição de custos com o transporte. (CUNHA; FILHO, 2002)

Ademais, antes de chegarem à destinação final, os resíduos sólidos passariam por processamento e recuperação, no qual se utilizaria a reciclagem (que é um procedimento que utiliza os materiais que seriam transformados em lixo, para produzir bens que seriam fabricados com matéria-prima virgem) e a compostagem (que é um procedimento que fabrica compostos orgânicos a partir do lixo, através da decomposição de material orgânico - restos de alimentos, folhas, lenço papel, etc. - em condições adequadas, formando o húmus para uso na agricultura). (GRIPPI, 2006)

E por fim, sobrariam os rejeitos que seriam encaminhados aos aterros sanitários ou aos aterros controlados. Nesses lugares os resíduos são confinados embaixo do solo, entretanto os dois tipos de aterros diferenciam-se, pois no aterro sanitário existe a coleta e o tratamento do chorume, bem como, a coleta e queima do biogás, ao contrário do que ocorre com os aterros controlados, no qual não existe tratamento adequado desses componentes. (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001)

2.4.1 Planejamento dos Resíduos Sólidos

O planejamento dos resíduos sólidos deve ter como embasamento a adequada gestão desses através da responsabilização compartilhada dos agentes econômicos, sociais e dos cidadãos. (BRASIL, 2010)

Pretende-se, pois, compatibilizar as formas de atuação desses agentes e dos cidadãos junto ao meio ambiente, ou seja, cada um seria responsável pelo que produzisse. Os cidadãos, por exemplo, consumiriam de forma consciente e responsável e seriam pró-ativos na sistematização de coleta, já os agentes econômicos e sociais se comprometeriam a produzir de forma limpa, evitando ao máximo a produção de resíduos, e utilizando materiais recuperados em sua produção. (GRIPPI, 2006)

O planejamento dos resíduos sólidos pode ser definido como uma das etapas dentro da gestão dos resíduos sólidos e tem como fim a busca do consumo responsável através do gerenciamento adequado e sustentável, com a participação dos vários setores da sociedade. (CUNHA; FILHO, 2002)

Nesse sentido, a gestão de resíduos sólidos surge como planejamento das possíveis ações do gerenciamento dos resíduos sólidos, devendo ter como parâmetro fatores como número de habitantes, o poder aquisitivo/educacional da população, condições climáticas da região, hábitos e costumes da população. (GRIPPI, 2006)

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos tem que abranger desde a coleta, passando pelos tratamentos dos resíduos, até destinação final destes. Aliás, é importante apontar que os resíduos levados aos aterros devem ser mínimos, com a redução iniciando na fonte geradora, através da conscientização de toda a população em relação ao excesso de consumo, bem como, através da reutilização ou reciclagem dos resíduos. Para Grippi (2006, p.36):

[...] a reutilização, redução e reciclagem são palavras de ordem no contexto do gerenciamento de resíduos sólidos. Os resíduos orgânicos podem ser compostados e transformados em adubos naturais; os resíduos inorgânicos, com potencial de reciclagem, podem ser selecionados e reintroduzidos na cadeia produtiva e os resíduos inservíveis, devem ser confinados apropriadamente em aterros.

Assim, a efetiva aplicação do plano de gerenciamento de resíduos reduziria sensivelmente a quantidade de resíduos que seriam encaminhados aos aterros. Nota-se, portanto, que a coleta seletiva juntamente com a conscientização da população resulta nessa diminuição, já que os resíduos passariam a ser separados previamente nos domicílios e locais geradores, o que facilitaria o seu encaminhamento para os locais adequados.

Oportuno apontar que a separação dos resíduos deve se iniciar na fonte geradora, ou seja, o cidadão instruído deve separar os resíduos primeiro em seu domicílio e após destiná-los aos recipientes adequados. Em seguida, a próxima etapa fica a cargo do Município que faz o processo de coleta dos resíduos devidamente separados e os encaminha aos centros de triagem ou às indústrias beneficiadoras. (BRASIL, 2010)

Assim, a separação dos resíduos sólidos dar-se-ia da seguinte forma: os resíduos qualificados como recicláveis seriam encaminhados para reciclagem; os resíduos qualificados como orgânicos para a compostagem (através da utilização de minhocários, por exemplo); e por fim os resíduos qualificados como não recicláveis seriam encaminhados para os aterros. (GRIPPI, 2006)

Observa-se, portanto, que pequenas mudanças de hábitos facilitaria a efetividade do planejamento dos resíduos sólidos, minimizando os impactos ambientais, aumentando a vida útil dos resíduos sólidos e reduzindo a utilização dos recursos do meio ambiente.

De outra sorte, apesar de sistematizar as etapas do planejamento dos resíduos sólidos há que se apontar a dificuldade da disponibilização de coletores de resíduos sólidos pelo setor público, o que não pode ser um entrave para o exercício da consciência ambiental.

Nessa vertente, de acordo com Grippi 2006, após a correta separação dos resíduos sólidos, o poder público promoverá a coleta seletiva até os aterros controlados ou aterros sanitários e isso diminuirá os gastos com destinação e transporte dos resíduos, pois serão produzidos em menores quantidades.

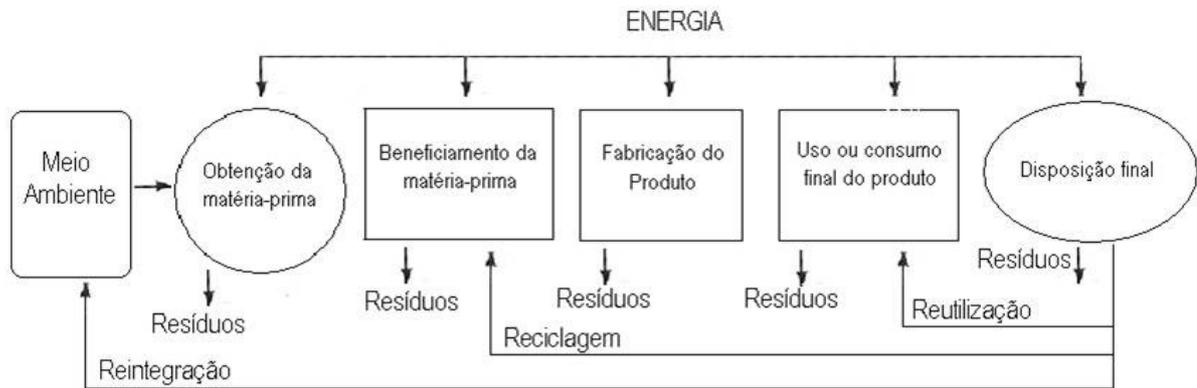
Portanto, conforme afirma Grippi (2006), os resíduos sólidos devem passar pelos 3 R's (Reduzir, Reciclar e Reutilizar) para assim diminuir os gastos públicos e os impactos ambientais. A primeira etapa que é a redução deve estar incrustada na conscientização da população por meio de adoção de hábitos simples como o de adquirir produtos reutilizáveis e que não agridam a natureza. Aliás, a segunda etapa, a da reutilização está estritamente associada à redução, pois tem como fim a exaustiva utilização de um mesmo material. E por fim, os resíduos passam pela etapa da reciclagem que transforma os resíduos que antes seriam inutilizados em energia ou matéria – prima, tal processo promove:

Diminuição das quantidades de resíduos desnecessariamente encaminhados aos aterros; Preservação dos recursos naturais; Economia de energia; Diminuição da poluição ambiental; Geração de empregos diretos e indiretos. (GRIPPI, 2006, p.35)

Grippi (2006, p.47) aponta que a ideia da reciclagem pode dar muito certo, entretanto há uma preocupação de se criar um mercado que possa demandar por materiais recicláveis, diante do entrave de “separar um lixo sem um mercado é enterrar separado”.

De acordo com o site de Consultoria em sustentabilidade e licenciamento ambiental em Mato Grosso do Sul (2012), além dos 3 R's, atualmente vem sendo aprimorada a utilização de mais um “R” chamado de Reintegração, que nada mais é que levar os resíduos sólidos novamente à natureza através da compostagem, que é um procedimento no qual os resíduos sólidos são transformados em matéria orgânica com a ajuda de microorganismos.

Figura 1 - Ciclo dos 4 R's



Fonte: Consultoria em sustentabilidade e licenciamento ambiental em Mato Grosso do Sul (2012)

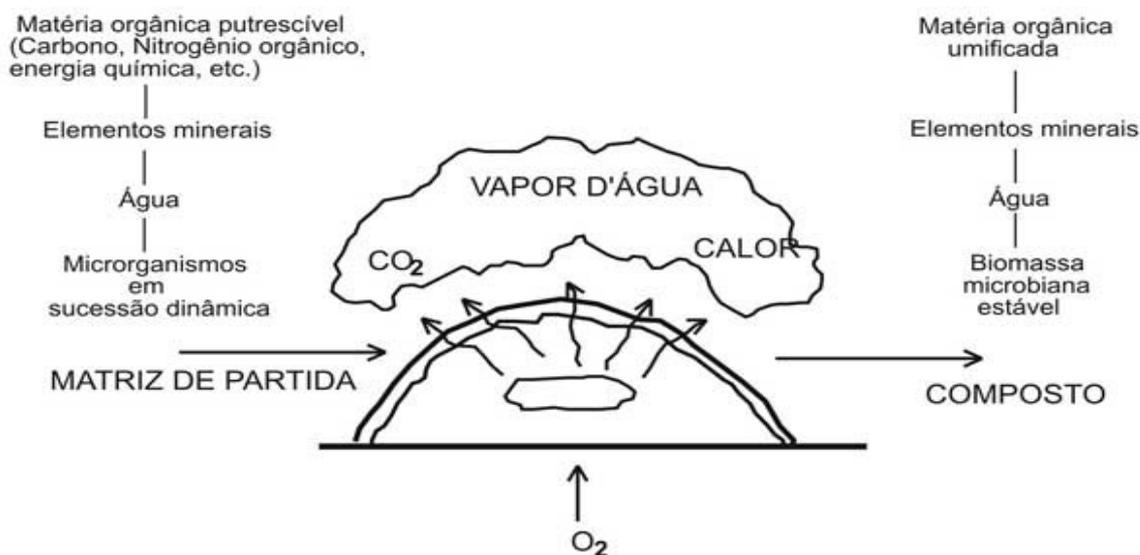
Nesse quadro, percebe-se que o planejamento de resíduos sólidos não advém somente de ações dos Municípios, mas deve contar com a colaboração da população em geral na redução, separação, acondicionamento e destinação apropriados dos resíduos sólidos, colaborando para um meio ambiente mais limpo e mais consciente.

2.4.2 Compostagem

Segundo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001) cada pessoa produz em média diários 0,4 a 0,7 kg de lixo, valor que tende a subir conforme classe social. Dentre estas taxas, cerca de 50 % da composição é formada por lixo orgânico, matéria-prima para efetuar a compostagem.

De acordo com Fernandes (1999 apud NAPOLEÃO, 2012), compostagem é uma bioxidação aeróbia exotérmica de um substrato orgânico heterogêneo, no estado sólido, caracterizado pela produção de CO₂, água, liberação de substâncias minerais e formação de matéria orgânica estável, conforme pode ser visualizado na figura a seguir.

Figura 2 - Compostagem



Fonte: Napoleão (2012)

A compostagem é uma técnica de tratamento de resíduos orgânicos que se utiliza da decomposição biológica de materiais orgânicos pela ação de microrganismos, ou seja, é a estabilização da matéria orgânica biodegradável pelos microrganismos decompositores que se encontram no lixo. (GUNTHER; BESEN, 2010 apud LEITE, 2011)

Nesse sentido, pode ser diferenciada em função da presença ou não de oxigênio no processo, denominada de compostagem aeróbia ou compostagem anaeróbia, respectivamente:

Na **compostagem anaeróbia** a decomposição é realizada por microrganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio; ocorre em baixa temperatura, com exalação de fortes odores, e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize.

Na **compostagem aeróbia**, processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar, a decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio. A temperatura pode chegar a até 70°C, os odores emanados não são agressivos e a decomposição é mais veloz. (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001, p. 124, grifo nosso)

Para Grippi (2006), a adoção de técnicas de compostagem apresenta diversas vantagens, como por exemplo a economia de espaço físico nos aterros sanitários; a matéria orgânica produzida pode ser reaproveitada; os nutrientes contidos no solo são reciclados; a eliminação de agente patogênicos e; além de se tratar de um processo ambientalmente seguro.

De acordo com Leite (2011, p.4), uma das modalidades de compostagem muito interessante do ponto de vista ambiental, é a compostagem caseira. “Esse método possibilita a

degradação dos resíduos orgânicos na própria origem, utilizando-se de técnicas e equipamentos simplificados, operados pelo próprio gerador.”

Na compostagem caseira são utilizadas minhocas para a degradação dos resíduos orgânicos, nesse processo as minhocas se alimentam da matéria orgânica e, após passar pelo processo digestivo, a matéria é decomposta com ajuda de bactérias resultando na produção de composto orgânico. Esse processo é denominado de vermicompostagem.(LEITE, 2011)

A vermicompostagem é o processo de bioestabilização acelerada da matéria orgânica através de minhocas resultando em um adubo orgânico denominado húmus. Com a capacidade de alimentar-se de uma quantidade equivalente ao seu peso por dia e expelir 70% do que ingerir, as minhocas realizam o processo feito pela natureza (decomposição), porém, de um jeito muito mais acelerado. (NAPOLEÃO, 2012)

Os fatores que são de grande importância para a sobrevivência e rendimento do processo, ou seja, que refletem as necessidades e restrições das minhocas são: umidade, aeração, temperatura, relação carbono/nitrogênio, pH e tamanho das partículas. (MORADA DA FLORESTA, 2011)

De acordo com a Organização Nosso Lixo (2012b), existem alguns princípios básicos que são de fundamental importância para o bom funcionamento de um sistema de minhocário, são estes:

Vida: O minhocário é um sistema vivo, com fungos, bactérias, micro-organismos, insetos e minhocas. Cada um deles têm papel fundamental na decomposição e/ou criação das condições ideais para obtenção de um húmus de qualidade.

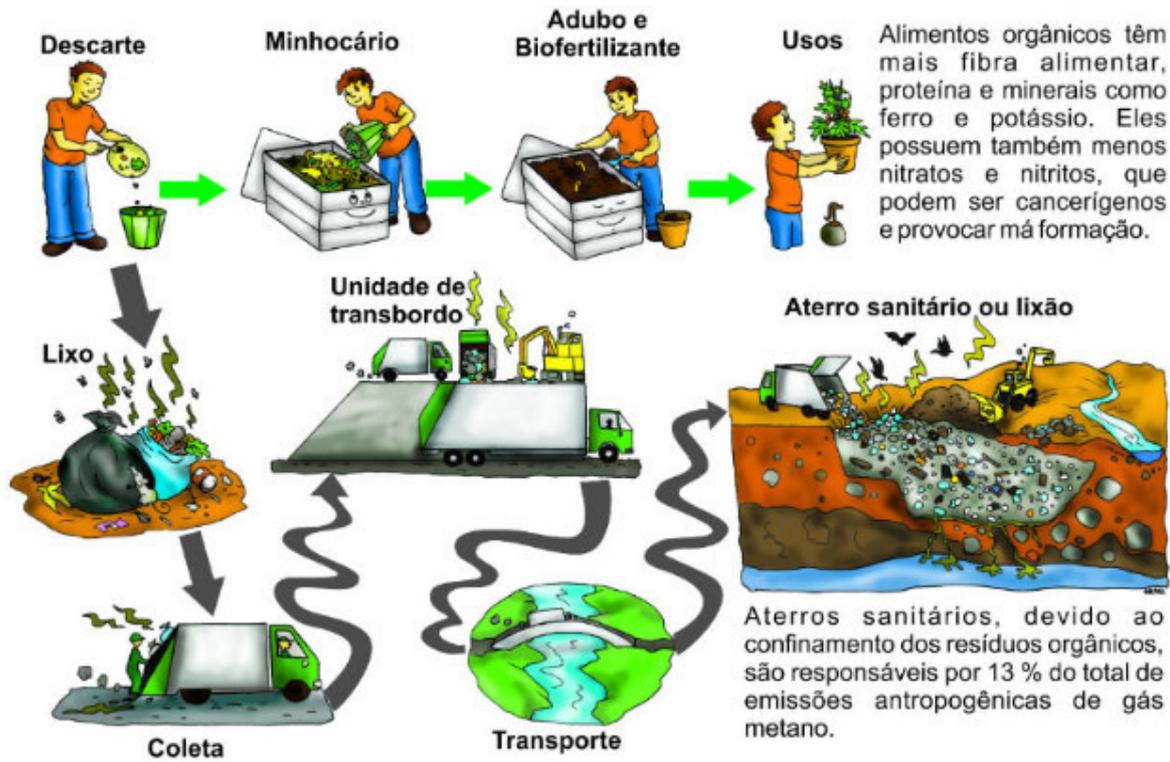
Diversidade: Assim como para nós, uma diversidade de alimentos também é necessário para a saúde do seu minhocário. Quanto maior a diversidade do substrato, mais rico será o húmus.

Umidade: Para que o sistema vivo do minhocário funcione bem é necessário certa umidade, nem muito molhado, nem muito seco. Garantindo o equilíbrio da umidade, garante-se também o não aparecimento de reações indesejáveis.

Aeração: Tratando-se de um sistema vivo, é fundamental uma boa oxigenação do substrato, assim evita-se a emissão de gases que são responsáveis pelo mau cheiro. (ORGANIZAÇÃO NOSSO LIXO, 2012a, p.5)

Sendo assim, pode-se perceber a grande importância da compostagem para a promoção do saneamento básico, pois o manejo de resíduos sólidos não visa produzir adubo, mas sim, reaproveitar e transformar a matéria orgânica presente no lixo, evitando assim que mais resíduos sejam enviados para aterros, conforme exemplifica a figura a seguir. (GRIPPI, 2006)

Figura 3 - Ciclo do descarte de resíduos orgânicos biodegradáveis



Fonte: Organização Nosso Lixo, (2012b)

Portanto, a compostagem é uma forma otimizada de diminuir a quantidade de resíduos produzidos e lançados nos aterros sanitários, bem como, de reaproveitar matéria orgânica, reciclar nutrientes do solo e evitar a disseminação de doenças causadas pelo lixo.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a coleta das informações desse trabalho foram utilizadas algumas técnicas e procedimentos de levantamento de dados. Primeiramente foi realizado um estudo dentre diversos autores visando à construção de uma base teórica, pois “a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sobre um novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras.” (LAKATOS; MARCONI, 2010, p. 179).

De acordo com Gil (2009), uma das principais vantagens da pesquisa bibliográfica, é que esta permite ao investigador cobrir uma quantidade muito mais ampla de fenômenos. Já para Tozoni-Reis (2009) é na pesquisa bibliográfica que se busca os dados para a produção do conhecimento, através da seleção de autores e obras que discorrem sobre o assunto de interesse.

Outra técnica utilizada para a coleta de dados foi à pesquisa de campo que segundo Lakatos e Marconi (2010) que é a técnica utilizada para obtenção de informações acerca de um problema. Tozoni-Reis (2009) destacam a versatilidade na coleta de dados presente da pesquisa de campo apontando que:

A coleta de dados, levando em conta a pesquisa que se pretende, pode ser realizada de forma bastante variada, isto é, pela utilização de diferentes técnicas e instrumentos de pesquisa, segundo os critérios estabelecidos pelo pesquisador e segundo as condições, objetivos e práticas de sua realização. (TOZONI-REIS, 2009, p.40)

De acordo com Soares (2003) a pesquisa de campo é classificada quanto à natureza como qualitativa, pois há a interpretação de fatos e informações, visando a solução para um problema. A pesquisa também é classificada como quantitativa, pois será feita uma abordagem em relação à quantificação de dados, exigindo técnicas e recursos estatísticos.

O presente estudo é classificado quanto aos fins, como uma pesquisa exploratória porque “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.” (GIL, 2009, p.25). Para Zanella (2006), a pesquisa exploratória visa à ampliação dos conhecimentos acerca de determinado problema.

O método de procedimento foi o monográfico ou estudo de caso que “consiste no estudo de determinados indivíduos, profissões, condições, instituições, grupos ou

comunidades, com a finalidade de obter generalizações”. (LAKATOS; MARCONI, 2010, p. 92).

Após a coleta de dados foi realizada a análise dos mesmos, verificando quais informações foram importantes para o alcance dos objetivos e para o desenvolvimento do trabalho. A análise seguiu os seguintes passos:

- a) Primeiramente realizou-se um estudo verificando a teoria existente sobre os temas envolvidos no trabalho;
- b) Após, foram verificadas as informações obtidas com a coleta de dados realizada na organização bombeiro militar;
- c) Em seguida, efetuou-se a tabulação dos dados e uma reflexão sobre a experiência adquirida com a vivência na organização;
- d) Por último, realizou-se o cruzamento e análise dos dados obtidos nas fontes citadas acima, pretendendo-se assim, alcançar os objetivos definidos neste trabalho.

3.1 Seleção da Amostra

Como local para a coleta de dados, foi selecionada a 3ª Companhia do 1º Batalhão de Bombeiros Militar. A escolha do referido quartel levou em consideração a facilidade de acesso por parte do autor e pelo fato do quartel possuir tanto a área operacional quanto a área técnica e administrativa.

Foram escolhidos dois dias para a coleta de dados, um durante a semana e outro no final de semana, tendo em vista a diminuição do número de bombeiros no quartel durante os finais de semana, já que não há expediente para o setor de atividades técnicas, mas tão somente para a guarnição de serviço.

Para que a viabilização da correta coleta de dados, os responsáveis pela coleta dos resíduos sólidos dentro do CBMSC foram orientados previamente a separarem em sacolas plásticas e identificadas com sinalização da lixeira, bem como, com a sala de procedência os resíduos produzidos, dentro do período de um expediente.

3.1.1 Caracterização do Quartel

O Quartel selecionado para o estudo foi a 3ª Companhia do 1º Batalhão de Bombeiros Militar, localizada na Avenida Professor Henrique Silva Fontes, nº 970, bairro Trindade, Florianópolis – SC.

A 3ª Companhia do 1º Batalhão de Bombeiros Militar, teve sua sede inaugurada em julho de 1998, possui uma área útil de 1328,44m², com 2 andares e garagem para 3 viaturas.

A edificação possui um total de 20 salas, que compreende áreas administrativas, cozinha, refeitório, alojamentos, banheiros, almoxarifado e sala de conforto. A população fixa está dividida entre guarnição de serviço, seção de atividades técnicas e comando da companhia, totalizando um efetivo diário de aproximadamente 30 militares.

O setor operacional tem horário de expediente das 08:00h às 08:00 (24h), sete dias por semana em escala de 24h de serviço por 48h de descanso, é normalmente composto de seis bombeiros, podendo variar em dois ou três bombeiros a mais, conforme efetivo de hora extra ou efetivo voluntário (bombeiro comunitário).

A seção de atividades técnicas tem horário de expediente dividido em dois períodos (das 07:00h às 13:00h e das 13:00h às 19:00) de segunda a sexta-feira, é composta de dezenove bombeiros divididos entre os dois períodos. O comando da companhia é composto de três bombeiros, que possuem expediente de seis horas diárias de segunda a sexta-feira no período vespertino.

Figura 4 - Fachada da 3ª Companhia do 1º Batalhão de Bombeiro Militar



Fonte: Autor (2012)

3.1.2 Descrição do trajeto dos resíduos sólidos produzidos no quartel

A caracterização dos resíduos sólidos produzidos no quartel foi realizada de forma qualitativa e quantitativa, através da análise de 28 lixeiras existentes na edificação, como pode ser visualizado nas figuras 5 e 6.

Atualmente, os resíduos produzidos são coletados em lixeiras comuns sem identificação, existentes em todas as salas. A coleta é realizada, de segunda a sexta-feira, entre as 18:00h e 20:00h, os resíduos são armazenados em contentores de 120 litros (figura 8) e encaminhados até uma rua próxima ao quartel onde é realizada a coleta pelo órgão municipal de saneamento. Aos finais de semana, os resíduos são recolhidos aproximadamente as 20:00h e armazenados nos contentores em área específica (figura 9) para o armazenamento, no entanto só são encaminhados para coleta pelo órgão municipal na segunda-feira, pois não há coleta aos finais de semana na região próxima ao quartel.

Figura 5 - Coletor de 15 litros e coletor de 120 litros



Fonte: Autor (2012)

Figura 6 - Contentores de 120 litros e área de armazenamento dos contentores



Fonte: Autor (2012)

3.2 Materiais utilizados

- 28 coletores (lixeiras) existentes no quartel, sendo 27 coletores de 15 litros e 1 de 120 litros;
- Sacos plásticos de 50 e 100 litros;
- Luvas;
- Balança com precisão de 100 gramas.

3.3 Preparação da amostragem

Para a realização da pesagem dos resíduos, foram separados os resíduos produzidos nas salas pertencentes à Seção de Atividades Técnicas e Comando da companhia dos resíduos produzidos nas salas utilizadas pela guarnição de serviço operacional.

Após serem separados por área pertencente, os resíduos foram agrupados por categorias (orgânico, papel, plástico, vidros, metais, banheiro e diversos) para então serem pesados. Na categoria diversos foram reunidos materiais de couro, pedaços de corda e pedaços de lona, todos encontrados em pequena quantidade.

4 RESULTADOS E ANÁLISE DAS CARACTERIZAÇÕES

Para a caracterização dos resíduos sólidos produzidos na 3ª Companhia do 1º Batalhão de Bombeiro Militar (3ªCia/1ºBBM) foram analisadas 28 lixeiras, com caracterizações feitas em 2 dias diferentes, a primeira feita no dia 13 de julho de 2012 (sexta-feira) e a segunda no dia 14 de julho de 2012 (sábado).

Para o cálculo do volume ocupado pelos resíduos sólidos domiciliares produzido no quartel em estudo, foi utilizado o valor do peso específico aparente de 230 kg/m^3 , pois de acordo com Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001, p.35) “Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de 230 kg/m^3 para o peso específico do lixo domiciliar, de 280 kg/m^3 para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de 1.300 kg/m^3 para o peso específico de entulho de obras.”

4.1 Primeira caracterização

Na primeira caracterização foram analisadas todas as lixeiras, das três áreas do quartel, setor operacional, seção de atividades técnicas e comando da companhia. A população total do quartel no dia era de 27 militares, sendo 10 militares da guarnição de serviço operacional e 17 militares entre os integrantes da seção de atividades técnicas e comando da companhia. Os seguintes dados foram obtidos:

a) Quantidade de Matéria Orgânica

- Peso total = 7,8 Kg
- Volume total = 33,9 litros

b) Quantidade de matéria Inorgânica

- Peso total = 2,9 Kg
- Volume total = 12,6 litros

c) Peso Total do Resíduo Sólido (PTRS)

- PTRS = Peso total de matéria orgânica + Peso total de matéria inorgânica
- PTRS = 7,8 Kg + 2,9 Kg
- PTRS = 10,7 Kg

Volume total dos Resíduos Sólidos = 46,5 litros

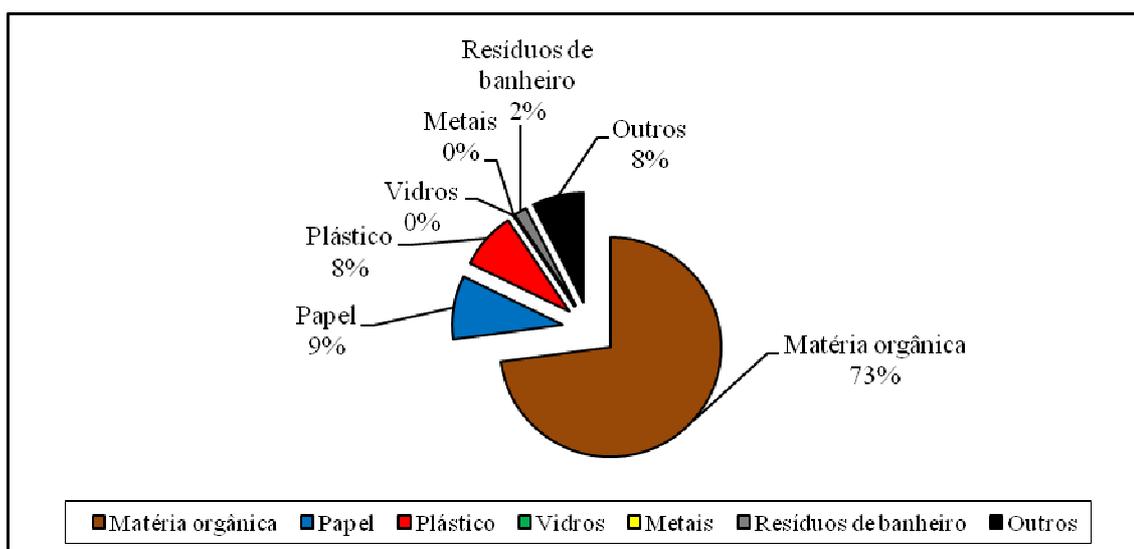
A tabela abaixo mostra os elementos estudados na classificação gravimétrica de resíduo domiciliar produzido na 3ªCia/1ºBBM, na primeira caracterização feita no dia 13 de julho de 2012 e suas respectivas frações.

Tabela 3 - Primeira caracterização gravimétrica (13/07/2012)

Componente	Quantidade em (kg)	Percentagem(%)
Matéria orgânica	7,8	72,90
Papel	1,0	9,35
Plástico	0,9	8,41
Vidros	0,0	0,00
Metais	0,0	0,00
Resíduos de banheiro	0,2	1,87
Outros	0,8	7,48
Total	10,7	100

Fonte: Autor (2012)

Gráfico 1 - Distribuição gravimétrica da primeira caracterização (13/07/2012)



Fonte: Autor (2012)

Nesta primeira caracterização foi realizada a separação entre os resíduos produzidos no setor operacional dos resíduos produzidos nas salas da seção de atividades técnicas e comando da companhia. Para representar os resíduos produzidos pela guarnição de serviço operacional, foram selecionadas as lixeiras da cozinha e do alojamento da guarnição, para representar os resíduos produzidos pela seção de atividades técnicas e comando da companhia, foram selecionadas as demais lixeiras.

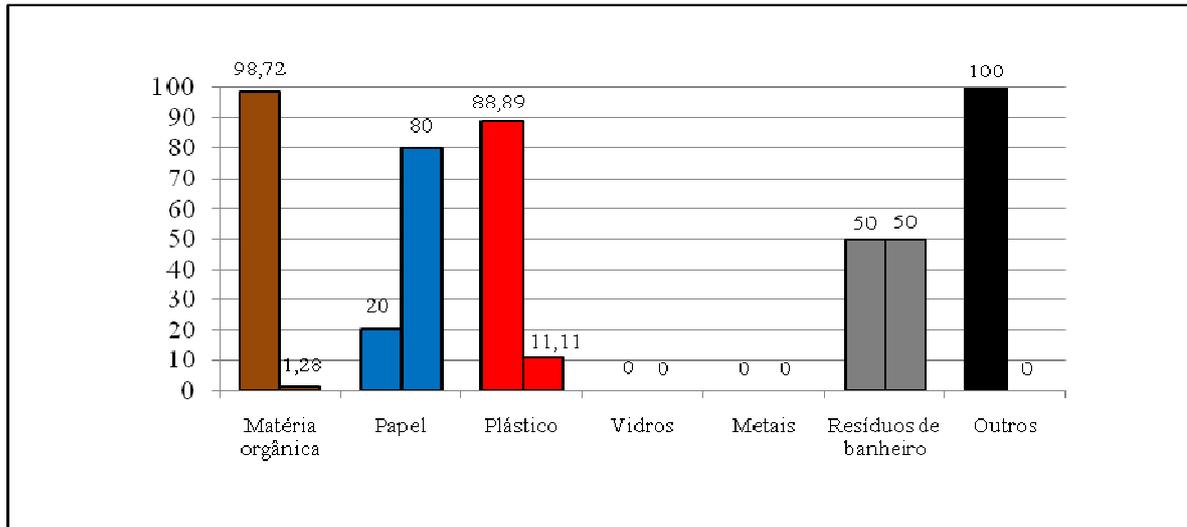
A tabela abaixo demonstra, de forma absoluta e percentual, a caracterização dos resíduos produzidos na primeira caracterização gravimétrica separados entre os resíduos produzidos no setor operacional (área 1) dos resíduos produzidos nas salas da seção de atividades técnicas e comando da companhia (área 2).

Tabela 4 - Primeira caracterização gravimétrica separada entre áreas

Componente	Quantidade em (kg)		Porcentagem(%)	
	Área 1	Área 2	Área 1	Área 2
Matéria orgânica	7,7	0,1	98,72	1,28
Papel	0,2	0,8	20,00	80,00
Plástico	0,8	0,1	88,89	11,11
Vidros	0,0	0,0	0,00	0,00
Metais	0,0	0,0	0,00	0,00
Resíduos de banheiro	0,1	0,1	50,00	50,00
Outros	0,8	0,0	100	0,00
Total	9,6	1,1	----	----

Fonte: Autor (2012)

Gráfico 2 - Distribuição gravimétrica da primeira caracterização separada entre áreas.



Fonte: Autor (2012)

Pode-se verificar a maior quantidade de matéria orgânica e plástico no coletor da guarnição de serviço operacional, isto se deve ao fato do coletor estar localizado na cozinha e receber grande quantidade de sobras e restos de alimentos e suas respectivas embalagens plásticas.

4.1.1 Geração per capita (13/07/2012)

- Geração per capita = PTRS (kg) / n° de pessoas
- Geração per capita = 10,7 (kg) / 27
- Geração per capita = 0,40 Kg/habitante dia

4.2 Segunda caracterização

A segunda caracterização foi realizada no dia 14 de julho de 2012 (sábado), por tratar-se de final de semana, havia no quartel somente a guarnição de serviço operacional. Nesse dia foram analisadas somente duas lixeiras em virtude das demais não terem sido utilizadas. Os resultados obtidos foram os seguintes:

- Quantidade de Matéria Orgânica
 - Peso total = 8,7 Kg
 - Volume total = 37,8 litros

b) Quantidade de matéria Inorgânica

- Peso total = 1,2 Kg
- Volume total = 5,2 litros

c) Peso Total do Resíduo Sólido (PTRS)

- PTRS = Peso total de matéria orgânica + Peso total de matéria inorgânica
- PTRS = 8,7 Kg + 1,2 Kg
- PTRS = 9,9 Kg

Volume total dos Resíduos Sólidos = 43 litros

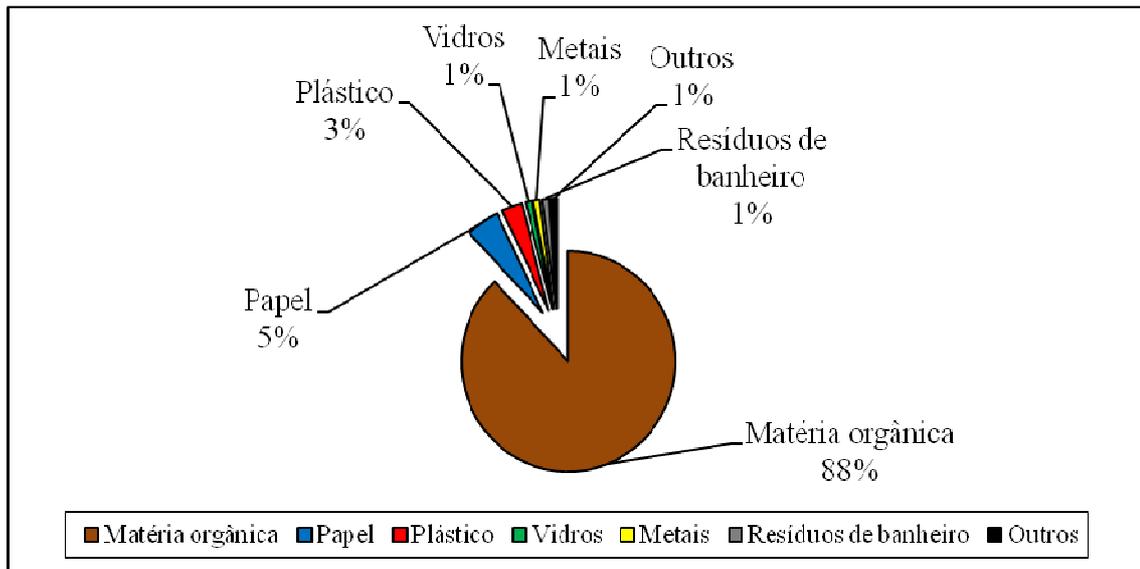
A tabela abaixo mostra os elementos estudados na classificação gravimétrica do lixo domiciliar produzido na 3ª/1º, na primeira caracterização feita no dia 14 de julho de 2012 e suas respectivas frações. Na data analisada havia oito militares, todos pertencentes a guarnição de serviço operacional, pois aos finais de semana não há expediente para seção de atividades técnicas e comando da companhia.

Tabela 5 - Segunda caracterização gravimétrica (14/07/2012)

Componente	Quantidade em (kg)	Porcentagem(%)
Matéria orgânica	8,7	87,88
Papel	0,5	5,05
Plástico	0,3	3,03
Vidros	0,1	1,01
Metais	0,1	1,01
Resíduos de banheiro	0,1	1,01
Outros	0,1	1,01
Total	9,9	100

Fonte: Autor (2012)

Gráfico 3 - Distribuição gravimétrica da segunda caracterização (14/07/2012)



Fonte: Autor (2012)

Pode-se verificar a predominância de resíduos orgânicos, assim como foi verificado na primeira caracterização, no entanto com aumento na quantidade. Houve também a presença de vidros e metais.

4.2.1 Geração per capita (14/07/2012)

- Geração per capita = PTRS (kg) / n° de pessoas
- Geração per capita = 9,9 (kg) / 8
- Geração per capita = 1,2 Kg/hab . dia

Observou-se que os valores encontrados para a geração per capita nas duas caracterizações foram bem próximos do valor apresentado pelo Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001), como média nacional: entre 0,5 e 1,0 Kg/habitante/dia:

GRAVIMETRIA TOTAL:

- 1º caracterização: 0,40 Kg/habitante/dia
- 2º caracterização: 1,20 Kg/ habitante/dia

4.3 Análise das caracterizações

Nota-se a grande quantidade de matéria orgânica presente nas amostras, acima da média de 65% citada pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001). Isto corrobora com o exposto por Silva e Silva (2009, p.35) que afirma que “[...] no Brasil mais da metade do lixo é composto por matéria orgânica, em grande parte resultante do desperdício de alimentos.”

A discrepância apresentada pode ser justificada pela quantidade considerável de restos de alimentos como arroz, feijão e cascas de frutas apresentado na amostra do segundo dia, fato que não aconteceu na primeira caracterização.

A quantidade de papel encontrada nas duas amostras (8,41% e 5,05%) foi menor que a média nacional citada pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001) de 25%, e isso se deve ao fato de que foram levadas em conta para a pesquisa somente as quantidades de papel existentes nas lixeiras e que foram colocadas no período de um expediente. Verificou-se a existência de um sistema de coleta, em duas caixas de papelão, do papel que seria descartado, totalizando 27,7 kg.

Em relação às quantidades de metais e vidros encontradas nas amostras, verificou-se que todas foram menores do que a média nacional citada pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001), conforme mostra a tabela abaixo:

Tabela 6 - Quantidades de metais e vidros encontradas nas amostras

Componentes	Dados das amostras (%)		IBAM (2001)
	1ª caracterização	2ª caracterização	
Vidros	0,00	1,01	3,00
Metais	0,00	1,01	4,00

Fonte: Autor (2012)

Na amostra que apresentou quantidades desses materiais, havia apenas latas de alimentos e objetos quebrados de vidro. Já o percentual de plástico presente nas caracterizações (8,41% e 3,03%) foi maior que a média nacional (3%), justificado pela presença de algumas embalagens plásticas.

4.4 Planejamento da compostagem e coleta seletiva

Após a realização da análise sugere-se o questionamento, o que fazer e como fazer para dar a destinação adequada aos resíduos sólidos produzidos nos quartéis do CBMSC?

Recomenda-se primeiramente a implantação de um plano integrado de resíduos sólidos com duas áreas de atuação, de um lado resíduos secos, como papel, plástico, metais e vidro e de outro os resíduos orgânicos que podem ser encaminhados para a compostagem.

Para os resíduos secos sugere-se a coleta seletiva, com a correta separação dos resíduos e correta destinação. Este procedimento não necessita de grandes investimentos, mas apenas de um adequado número de coletores e orientação para os integrantes do quartel.

Conforme a pesquisa promovida, a predominância dos resíduos apresentados foi de matéria orgânica e papel, portanto, sugere-se a adoção de três tipos de coletores, um para matéria orgânica, outro para resíduos secos nas áreas comuns do quartel, e por fim um coletor específico para papel nas salas da seção de atividades técnicas e demais áreas administrativas.

Na área da cozinha sugere-se a utilização de três coletores, quais sejam um para matéria orgânica, outro para materiais recicláveis e outro para rejeitos. Relativamente aos coletores de materiais recicláveis a questão da limpeza deve ser priorizada, já que antes de serem colocados nesses coletores os materiais devem passar por uma assepsia, evitando assim que líquidos ou odores proliferem ou que atraiam vetores.

De outra sorte, nas seções de atividades técnicas em que se utiliza normalmente grande quantidade de papel, sugere-se a utilização de bandejas coletoras, as quais facilitarão que papéis tenham destinação coerente, não sendo, pois, rasgados ou amassados. Referidos papéis serão reutilizados como rascunho, o que viabilizará redução de consumo e, em caso de serem inaproveitáveis, o seu correto acondicionamento facilitará a sua reciclagem (informação verbal)³.

Por fim, nas áreas comuns sugere-se a utilização de dois coletores, um para o material reciclado e outro para o material orgânico, não sendo necessária a utilização de mais de dois coletores, já que dentro da pesquisa analisada a quantidade produzida dos demais tipos de resíduos (metais e plásticos) não justificaria a aquisição de coletores para esses materiais.

Relativamente à destinação da parte orgânica, sugere-se a adoção da compostagem doméstica, através dos minhocários. Estes poderão ser utilizados de duas

³ Informação verbal recebida em conversa com o engenheiro Gilberto Napoleão.

formas, quais sejam, através de caixas coletoras ou através da construção de um minhocário horizontal semelhante a um canteiro, conforme figuras (9, 10, 11) a seguir:

Figura 7 - Minhocário horizontal tampado



Fonte: Autor (2012)

Figura 8 - Minhocário horizontal



Fonte: Autor (2012)

Figura 9 - Minhocário horizontal



Fonte: Autor (2012)

Figura 10 - Minhocário doméstico em caixas

>>TRABALHADORAS DA TERRA, UNI-VOS!

O que é um minhocário doméstico?



É um sistema de reciclagem do lixo orgânico caseiro, com minhocas transformando restos de alimento em adubo.

Esse processo – chamado de vermicompostagem – rola dentro de caixas plásticas cheias de terra, onde as

“operárias” mandam ver nas sobras de rango, digerindo esse material e gerando um húmus superfértil no lugar. Para ter uma ideia do potencial ecológico dos minhocários, dados do Ministério da Agricultura

revelam que, diariamente, o Brasil produz cerca de 144 mil toneladas de lixo orgânico, o que corresponde a 60% do lixo urbano. Essa sujeira toda acaba indo para aterros e lixões, onde, muitas vezes, acaba poluindo

os lençóis freáticos, entre outras mazelas. Se esse material entrasse na dieta das minhocas domésticas, por dia teríamos nada menos que 86 mil toneladas fresquinhas de húmus! ~~~: **GABRIELA PORTILHO**

MINHOCAS S.A. Veja como as operárias da terra transformam lixo orgânico em adubo

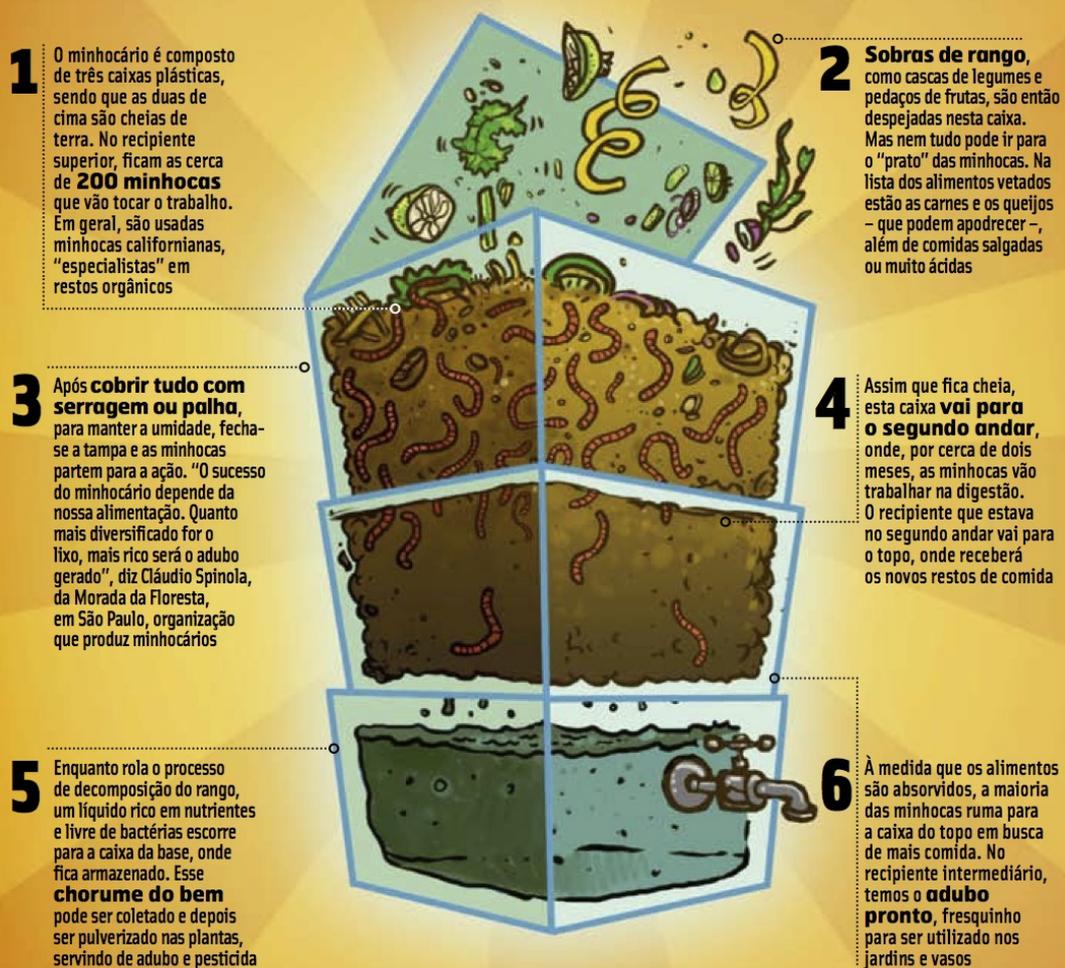


ILUSTRAÇÃO DAVI CALIL CONSULTORIA MORADA DA FLORESTA (WWW.MORADADAFLORESTA.ORG); PROJETO MINHOCASA (WWW.MINHOCASA.COM)

AGOSTO 2009 **munDO estranho** 39

Figura 11 - Dimensões minhocário vertical



Fonte: Morada da Floresta (2012)

Ambos os sistemas funcionam através do mesmo princípio, com a migração das minhocas para o local no qual os restos de alimentos são depositados, mudando somente o sentido da migração das minhocas.

Os dois tipos de minhocários possuem as mesmas orientações para funcionamento e manutenção, a diferença está nos custos de aquisição do material, pois no sistema vertical é necessária a compra de conjuntos de caixas plásticas e no sistema horizontal necessita-se basicamente da compra de tijolos, argamassa e telhas.

A fórmula para a construção de um minhocário horizontal é simples, basta fazer a relação da geração em kilogramas com a densidade de resíduo produzidos, conforme exemplo a seguir:

- O cálculo de volume (V) é dado por área da base (A) x altura (h):

$$V = A \times h$$

- Com o valor de $V = 400$ litros, basta definir um valor para altura ou profundidade do minhocário, digamos $0,5\text{m}$. (Cada 1000 litros é 1m^3 , então 400 litros é $0,4\text{ m}^3$)

$$V = A \times h \rightarrow A = V / h \rightarrow 0,4\text{m}^3 / 0,5\text{m} = 0,8\text{m}^2$$

- Portanto serão necessários $0,8\text{m}^2$ de área, caso o minhocário tenha $0,5\text{m}$ de profundidade e 400 litros de volume.
- Esta área pode ser implementada com as seguintes geometrias:
 - a) retangular: $0,4\text{m} \times 2\text{m}$
 - b) retangular: $0,2\text{m} \times 4\text{m}$

O valor dessa contabilização resultará no volume de resíduos que cada minhocário poderá suportar e será mantido, trabalhando-se, pois, somente com as dimensões. Cabe aqui ressaltar que, já que no sistema vertical são necessárias duas caixas coletoras, no sistema horizontal é necessário que seja dividida a área em duas partes, sendo uma parte para cada mês, enquanto que na primeira área são depositados os resíduos, na segunda área os resíduos anteriormente depositados continuam sofrendo o processo de decomposição.

Quanto à destinação do húmus produzido, poderá este ser depositado nas áreas verdes do quartel, ou ainda, ser incentivada a criação de hortas na área do próprio quartel. Existe também, a possibilidade do mesmo ser utilizado para a produção de mudas de plantas nativas que poderão ser distribuídas em escolas ou plantadas em áreas degradadas.

5 CONCLUSÃO

Com o advento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, surgiram novas regras quanto à destinação dos resíduos sólidos e por consequência novos desafios para toda a sociedade, diante do surgimento da responsabilização de empresas, governos e cidadãos para com o lixo produzido.

Nesse sentido, o roteiro apresentado nesse trabalho tem por fim dinamizar a aplicação das regras contidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos no Corpo de Bombeiros Militares de Santa Catarina desenvolvendo, pois, nos quartéis, uma atitude pró-ativa de seus membros relativamente à conscientização da destinação correta dos resíduos sólidos produzidos nesse órgão público.

Ademais, reconhece-se as dificuldades para implantação de uma nova sistematização dentro dos quartéis, entretanto, a aplicação desse sistema depende unicamente de um pontapé inicial com o apoio dos membros de maior hierarquia da instituição Bombeiros Militares de Santa Catarina.

Desta feita, as mudanças devem começar nos pequenos hábitos, tais como, reutilização de papel para rascunho, separação dos resíduos produzidos nos quartéis para recipientes adequados, bem como, uso de minhocários para os resíduos orgânicos, além de capacitação dos bombeiros militares que estarão envolvidos com a implantação dessas mudanças no CBMSC.

Para facilitar a diminuição dos resíduos orgânicos produzidos no CBMSC propôs-se o sistema de minhocário no qual as minhocas são aliadas na compostagem desses materiais. Importante salientar que o valor para a implantação de um conjunto de minhocários é muito pequeno, levando-se em conta que o valor médio de um conjunto de minhocário em caixas (vertical) varia de R\$ 150,00 a R\$ 200,00, mesmo para um quartel de grande porte, que produza cerca de 10 quilos de resíduos sólidos biodegradáveis por dia, seriam necessários 10 minhocários num investimento total de aproximadamente R\$ 2.000,00, sem mais nenhum custo adicional de manutenção.

Ademais, juntamente com a diminuição dos materiais orgânicos pretende-se a diminuição do uso de plástico, papel, vidro, etc, utilizando-se a coleta seletiva para promoção da reciclagem.

Os bombeiros devem seguir padrões rigorosos acerca dos procedimentos que seriam adotados para destinar corretamente o lixo produzido utilizando-se para isso de

manuais de apoio e orientação que serão ferramentas essenciais para implantação e consolidação dessa nova sistematização de destinação de resíduos.

Nesse sentido, a implantação da coleta seletiva e compostagem deve ter como parâmetro o roteiro da engenheira Flávia Guimarães Orofino (Apêndice A), que sugere a formação inicial de uma comissão que ficará responsável por elaborar e implementar o projeto, pesquisar informações sobre reciclagem, sobre depósitos para materiais recicláveis, treinamento dos funcionários e divulgar para os demais bombeiros. (OROFINO, 2009).

Nota-se, portanto, que apesar do intuito de se promover a implantação de uma conscientização acerca da adequada destinação do lixo produzido isso não é suficiente, já que os integrantes do CBMSC devem apoiar essa iniciativa e aplicar de forma coerente e cotidiana a coleta seletiva e a utilização do minhocário que poderá ser disponibilizado nas instalações do CBMSC.

Ademais, as normas disciplinadoras sobre a política de geração de resíduos sólidos dispõem que os municípios deverão adequar-se aos parâmetros dispostos, tendo, pois, um determinado tempo para começarem a aplicar a conscientização de destinação correta dos resíduos sólidos produzidos.

Desta feita, se o CBMSC começar a aplicar desde já as normas contidas no plano de política de geração de resíduos sólidos, servindo, pois de modelo positivo para outros órgãos, isso facilitará a disseminação mais rápida e eficaz acerca do conhecimento sobre a destinação adequada dos resíduos sólidos utilizados, bem como, será uma atitude positiva para um meio ambiente mais limpo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004.2004**. Resíduos sólidos – Classificação. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 27 jun. 2012.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 313/2002**. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res31302.html>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

_____. **Lei Federal n.º 12.305**, de 2 de agosto 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 27 jun. 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília – DF, 2011a. 256 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: versão preliminar para consulta pública**. Brasília – DF, 2011b. 102 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_arquivos/versao_preliminar_pnrs_wm_253.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília – DF, 2012. 156 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2012.

BACKER, Paul de. **Gestão Ambiental: Administração Verde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BALDISSARELLI, Adriana et al. **Considerando mais o lixo**. 2. ed. Florianópolis: Copiart, 2009.

CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. 3. Ed. São Paulo: Humanitas, 1999.

CONSULTORIA EM SUSTENTABILIDADE E LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MATO GROSSO DO SUL. **3 R's, 4 R's e 5 R's**. Disponível em: <<http://www.licenciamentoambiental.eng.br/3-rs-4-rs-e-5-rs/>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

CUNHA, V.; FILHO, J. V. C. **Gerenciamento da coleta de resíduos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas.** Gestão e Produção, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 143-161, ago. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v9n2/a04v09n2.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras.** 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010

LEITE, Denise Ferreira de Moura. **Avaliação do uso e operação de composteira caseira que utiliza vermicompostagem.** 2011. 31 f. Monografia de graduação. Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://moradadafloresta.org.br/PDFs_para_download/TCC_2011_Denise_Leite.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2012.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental Brasileiro.** 3 ed. Vereda dos Tribunais, São Paulo, 1991

MORADA DA FLORESTA. **Manual Compostaria Doméstica.** São Paulo, 2011.

MORADA DA FLORESTA, Loja Virtual. **O que é um minhocário doméstico?.** Disponível em: <http://loja.moradadafloresta.org.br/ecommerce_site/categoria_502_5735_Compostagem-Domestica>. Acesso em: 01 jul. 2012.

MURER, Gladimir. **A missão ambiental do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina e seu papel junto ao Sistema Nacional do Meio Ambiente.** 2009. 73 f. Monografia (Especialização em Administração Pública com ênfase na Gestão Estratégica de Serviços de Bombeiro Militar) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

NAPOLEÃO, Gilberto. **Compostagem.** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <diogo-vf@hotmail.com> em 24 julho 2012.

OROFINO, Flávia Guimarães. **Dicas para a implantação da coleta seletiva em condomínios.** Artigo não publicado. Florianópolis, 2009.

ORGANIZAÇÃO NOSSO LIXO. **Programa Adquira Seu Minhocário.** 2012a. Disponível em: <http://www.nossolixo.org/site/?page_id=33>. Acesso em: 01 jul. 2012.

_____. **Manual de Vermicompostagem: Programa Adquira Seu Minhocário.** Florianópolis, 2012b.

SANTA CATARINA. **Lei n.º 13.557**, de novembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e adota outras providências. Disponível em: <http://200.192.66.20/alesc/docs/2005/13557_2005_lei.doc>. Acesso em: 25 jun. 2012.

_____. **Lei n.º 14.675**, de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/downloads/Lei_14675.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2012.

_____. **Decreto nº 3.272**, de 19 de maio de 2010. Fixa os critérios básicos sobre os quais devem ser elaborados os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS referentes a resíduos sólidos urbanos municipais. Disponível em: <<http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2010/003272-005-0-2010-004.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

SILVA, Nathieli K. Takemori; SILVA, Sandro Menezes. **Educação Ambiental e Cidadania**. Curitiba: IESDE, 2009.

SOARES, Edvaldo. **Metodologia científica: lógica, epistemologia e normas**. São Paulo: Atlas, 2003.

SPINA, Maria Inez Antonia Pelacani. Aplicação dos Princípios da sustentabilidade, Precaução e Responsabilidade no Tratamento e destinação de resíduos sólidos Urbanos no Município de Curitiba. In: I SEMINÁRIO NACIONAL DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS URBANOS, 2002, CURITIBA – PR. **Anais...** Curitiba: Contribuições Científico Técnica, URB, 2002. p.01.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Metodologia da Pesquisa**. 2. ed. Curitiba : IESDE Brasil S.A. , 2009.

VEIGA, Vanêssa Veras da. **Análise de indicadores relacionados à reciclagem de resíduos sólidos urbanos no município de Florianópolis**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia da pesquisa**. Florianópolis: SeaD/UFSC, 2006.

APÊNDICE A: ROTEIRO COM DICAS PARA A IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA NOS QUARTÉIS DO CBMSC

Por: Eng. Flávia Guimarães Orofino (adaptado)

1ª ETAPA - DEFINIÇÃO DA EQUIPE:

Uma forma de trabalho que tem obtido sucesso é a da organização de uma comissão interna responsável pelo projeto de separação dos resíduos, com divisão de tarefas, evitando assim a sobrecarga de uma só pessoa, o que pode ocasionar a interrupção do programa, caso a mesma tenha algum problema particular e necessite se afastar.

Esta comissão ficará responsável por elaborar e implementar o projeto, pesquisar informações sobre reciclagem, sobre depósitos para materiais recicláveis, treinamento dos funcionários e divulgar para os demais bombeiros.

2ª ETAPA – ELABORAÇÃO DO PROJETO:

Questões a serem levadas em consideração quando da elaboração do projeto:

- Se existe coleta seletiva da Prefeitura ou de outra entidade na rua do quartel (qual o dia e horário da coleta);
- Se há para quem vender os materiais que serão recolhidos (caso haja intenção de vender);
- Se existe quem transporte o material do quartel para os intermediários/compradores (caso haja intenção de vender);
- Se existe um local disponível para armazenar o material até que ele seja coletado ou comercializado;
- Se existe disponibilidade de recurso financeiro para o projeto.

Em seguida, após análise dessas perguntas, a comissão interna deverá promover o detalhamento do projeto e definição de datas de início, bem como, realizar o levantamento das compras necessárias para viabilizá-lo.

Fazem parte do detalhamento do projeto:

- Levantamento da quantidade de lixo gerado no quartel (qual o espaço ocupado atualmente pelo lixo, quantos sacos de 100 litros são utilizados por dia);
- Classificar o tipo de lixo gerado, o que se produz mais? (restos de alimentos, papel, plásticos, metais);
- Levantamento dos locais disponíveis para armazenamento temporário dos materiais separados (ex.: local na garagem para colocação de contentores, latões ou baldes, adaptação de um antigo depósito);
- Definir como os materiais recicláveis serão entregues por cada sala, se separados por tipos: papel, plástico, vidro, lata, cada um em um recipiente, ou todos juntos em um recipiente.

No caso de serem comercializados, é recomendável que sejam separados por tipos, mas no caso de ser entregue para a coleta seletiva da prefeitura, é opcional, com exceção dos vidros, que precisam estar em um recipiente separado.

Definir como será efetuada a coleta dos resíduos nas dependências do quartel, se haverá uma pessoa responsável pela coleta ou se cada indivíduo levará seus materiais para um local previamente definido no quartel, em recipientes próprios.

Caso a decisão seja:

1 – Entregar os materiais recicláveis:

- a) É essencial um contato formal com o setor responsável pela coleta seletiva do município, informar-se sobre os dias e horários e comunicar que o quartel está separando o lixo, garantindo assim que o serviço de coleta será realizado;
- b) Caso os materiais venham a ser entregues para catadores, é importante garantir que estes recolham todo o material evitando catação nos depósitos, além terem frequência de coleta.

2 – Encaminhar para a comercialização:

- Planejar como será feito o transporte
- Levantar compradores de resíduos (é necessário elaborar uma lista com os sucateiros que compram recicláveis)
- Consultar o sucateiro sobre tipos de materiais mais lucrativos, preço e o tipo de material que cada um deles compra, se o sucateiro faz o transporte. É bom lembrar que é necessário acompanhar a comercialização.

3ª ETAPA – IMPLANTAÇÃO

Antes de iniciar a divulgação, é necessário adquirir os depósitos e/ou adaptar os locais para armazenamento até a coleta (ver sugestão de depósitos e cálculo do tamanho).

Após terem sido encaminhadas as questões de infraestrutura, os idealizadores do programa de coleta seletiva, precisam então se dedicar a "vender" a ideia, ou seja, divulgar, incentivar e esclarecer o projeto para o seu público alvo, bem como definir de que forma será feita a manutenção da iniciativa.

A divulgação, incentivo e esclarecimento do projeto podem ser feitos através de reuniões, bate-papos, cartazes, folhetos, e que devem conter informações sobre o que é coleta de lixo, sua importância, vantagens, como cada um deve separar seu lixo, como e onde os materiais separados ficarão armazenados, como será a coleta interna e externa, se o material será vendido, etc.

Um boletim mensal sobre o programa e novas informações sobre reciclagem é uma boa forma de manter sempre o assunto vivo, além de reuniões periódicas entre a comissão responsável e qualquer outra pessoa interessada.

4ª ETAPA – ESCOAMENTO

O encaminhamento dos materiais recolhidos pela coleta seletiva para a indústria da reciclagem ou para outras formas de reaproveitamento é o objetivo final e mais importante do processo: se não houver compradores (diretamente da Prefeitura ou da comunidade), todo o esforço não terá adiantado nada, pois os materiais continuarão sendo colocados fora, continuarão poluindo o meio ambiente.

PORTANTO, CERTIFIQUE-SE DE QUE OS MATERIAIS SEPARADOS ESTÃO SENDO ENCAMINHADOS PARA A RECICLAGEM!

A – Cálculo do espaço necessário para o depósito de recicláveis

Dados básicos:

- 01 pessoa produz em média aproximadamente 600 gr (0,6 kg) de lixo por dia;
- O material reciclável representa (em peso) em torno de 40% (0,4) do total de lixo produzido;
- A densidade (ou o espaço ocupado) pelo lixo reciclável é 230 kg/m³;
- 1m³ = 1000 litros

1 – Cálculo da produção diária de lixo e de recicláveis:

- $n = n^{\circ}$ de bombeiros no quartel
- $P_t =$ produção de lixo por dia
- $P_t = n \times 0,6$ (kg)
- $P_r =$ produção de recicláveis por dia
- $P_r = P_t$ (kg) $\times 0,4$

2 – Cálculo do espaço necessário para depósito de recicláveis:

- $V_d =$ volume ocupado pelo lixo produzido
 - $V_d = P_r$ (kg) (m³/dia)
- se a coleta seletiva for realizada uma vez por semana, então o espaço disponível deverá ser:
- $V_d = P_r$ (kg) $\times 7$ dias (m³/semana)

Exemplo: Para um quartel com 10 bombeiros e a coleta seletiva semanal:

- $P_t = n \times 0,6$ (kg) = 10 \times 0,6
- $P_t = 6$ kg/dia
- $P_r = P_t$ (kg) $\times 0,4 = 6 \times 0,4$ $P_r = 2,4$ kg/dia
- $V_d = P_r$ (kg) $\times 7$ dias (m³) = 2,4 $\times 7 = 16,8$ kg
- $V_d = 16,8 / 230 \times 1000$ (para calcular o volume em litros)
- $V_d = 73,04$ litros = espaço aproximado para guardar os recicláveis durante uma semana

B – Levantamento de instituições, entidades e grupos envolvidos com a questão do lixo.

C - Identificar os materiais a destinar aos dois tipos de coleta de lixo.

MATERIAIS	TIPO
Papel	Jornais, livros, revistas, folhas de cadernos, folhetos, comerciais, folhas de rascunho, papéis de embrulho, sacolas, caixas de brinquedo, caixas de papelão, caixa de ovos, caixas multi-laminadas (tipo longa vida).
Plástico	Garrafas plásticas, embalagens de produtos de limpeza, de cremes, de xampus, de pasta de dente, Baldes, bacias, tubos e canos, sacos, sacolas e saquinhos de leite, restos de brinquedos.

Vidro	Garrafas, cacos de vidro, vidros de conserva, frascos de medicamentos e perfumaria, lâmpadas incandescentes, espelhos, vidros planos, cristais.
Metais	Latinhas de refrigerante, latas de conservas, objetos de alumínio, cobre, latão, chumbo, bronze, ferro e zinco.
Matéria Orgânica	Cascas e bagaços de frutas, verduras e legumes, restos de comida, borra de café, chá, folhas secas, flores, aparas de grama, mato, toalhas de papel molhadas.
Lixo de banheiro	Papel higiênico, lenços de papel, absorvente higiênico, fraldas descartáveis, preservativos, cotonetes, curativos, compressas, algodão.
Materiais Diversos	Papéis plastificados, metalizados ou parafinados, copos descartáveis de papel, papel celofane, papel carbono e fotografias, fitas e etiquetas adesivas, isopor, acrílico, borracha, pneu, cerâmicas, pratos, vidros pirex e similares, tubos de TV, tecidos e trapos sujos, pedaços de couro, restos de cinzeiro, ciscos, poeira de varrição.
Lixo Tóxico	Pilhas, lâmpadas fluorescentes, remédios, venenos, tintas, solventes.

D – Obter a escala semanal de coleta seletiva de bairros

E – Lista de Compradores de Materiais Recicláveis

ANEXO A: MANUAL COMPOSTEIRA DOMÉSTICA

COMPOSTEIRA DOMÉSTICA

Morada da Floresta

Transforme seu lixo em belas flores!

Parabéns!

Você acaba de tomar mais uma atitude para o bem estar e preservação do Planeta!

Com a Composteira Doméstica*, o que antes era chamado de ´lixo orgânico` transforma-se em matéria prima para a produção de adubo e fertilizante natural.

A partir de hoje, os resíduos orgânicos produzidos em sua residência não serão mais desperdiçados nem descartados. Também não contribuirão mais para a saturação dos aterros sanitários e contaminação dos lençóis freáticos.

De agora em diante os resíduos orgânicos da sua família serão reciclados em sua própria residência e produzirão adubos naturais de excelente qualidade em forma de húmus de minhoca e chorume orgânico (biofertilizante líquido).

Este pequeno manual lhe ajudará a conhecer melhor a Composteira Doméstica que você acaba de receber.

Leia-o com atenção e siga as recomendações indicadas.

* Por ser um sistema em que a compostagem é acelerada pela presença das minhocas, esse sistema também pode ser identificado como Minhocário Doméstico.

Identificando sua Composteira Doméstica:

A Composteira Doméstica da Morada da Floresta é composta por:

Duas caixas digestoras:

As caixas digestoras ficam posicionadas na parte superior do sistema. Elas são furadas no fundo. Os furos possuem o tamanho suficiente para possibilitar a travessia das minhocas e o escoamento do excesso de líquido (chorume orgânico) para a caixa coletora.

As caixas digestoras são as moradas das minhocas. São nelas onde serão colocados os resíduos orgânicos da sua cozinha a partir de agora.

Uma caixa coletora:

A caixa coletora fica na parte inferior do sistema. Ela não é furada no fundo e possui uma torneira afixada na extremidade inferior de uma das paredes da caixa. Sua função é coletar e armazenar o chorume orgânico (líquido que escorre dos resíduos orgânicos). O chorume orgânico é um biofertilizante líquido, ele deve ser diluído em água para ser utilizado como adubo na rega das plantas.

Torneira:

A torneira deve ser aberta semanalmente ou quinzenalmente para a retirada do biofertilizante líquido.

Tampa:

A tampa do kit possui pequenos furos que possibilita a entrada de ar na caixa superior e impede a entrada de insetos voadores. A tampa também regula a umidade do sistema, minimizando a manutenção referente à rega e controle da umidade.

Minhocas vermelhas californianas (*Eisenia andrei*):

As minhocas *Eisenia andrei*, popularmente conhecidas por vermelhas ou californianas são excelentes agentes decompositores. Elas são menores e aparentemente mais oleosas que as nossas minhocas nativas, comum em nossos jardins. Diferentemente das minhocas de jardim, as minhocas vermelhas possuem a capacidade de se alimentar dos resíduos orgânicos frescos. As minhocas que acompanham o Minhocário Doméstico da Morada da Floresta estão concentradas na caixa de cima.

Cama das minhocas:

Chamamos de cama das minhocas a mistura de terra preta, composto, húmus e serragem que forra o fundo das caixas digestoras. Nessa camada de substrato, as minhocas podem se refugiar em casos de variações de temperatura devido à fermentação dos resíduos e caso haja algum desequilíbrio no ambiente interno da caixa.

O que PODE ser colocado na Composteira Doméstica:

- frutas, legumes, verduras, grãos e sementes;
- saquinhos de chá, erva de chimarrão, borra de café e de cevada (com filtro);
- sobras de alimentos cozidos ou estragados (sem exageros) e cascas de ovos;
- palhas, folhas secas, serragem, gravetos, palitos de fósforo e dentais, podas de jardim;
- papel toalha, guardanapos de papel, papel de pão, papelão, embalagem de pizza e papel jornal.

O que NÃO PODE ser colocado na Composteira Doméstica:

- carnes de qualquer espécie;
- casca de limão;
- laticínios, óleos, gorduras;
- papel higiênico usado;
- fezes de animais domésticos;
- excesso de frutas cítricas (laranja, mexerica, abacaxi, etc)
- excesso de sal (sobras de comida), alho e cebola.

8 informações importantes para o uso da Composteira Doméstica

- 1) Sua Composteira Doméstica deve ficar em um local arejado e sombreado. Por estarem fechadas, as caixas esquentam com facilidade quando expostas ao sol. O calor em excesso compromete o bem estar e a vida das minhocas.
- 2) Inicialmente, coloque os resíduos orgânicos em cima do local onde as minhocas se encontram. Para aproveitar melhor o espaço e otimizar as matérias secas, acomode os resíduos orgânicos sem espalhar pela caixa. **SEMPRE CUBRA OS RESÍDUOS ORGÂNICOS COMPLETAMENTE** com matérias secas (folhas, palhas, serragem, papel, papelão picado ou jornal como última opção). Esse procedimento evitará a incidência de larvas de mosca. O melhor tipo de serragem para este fim são as serragens grossas, provenientes das plainadeiras e desempenadeiras. Atenção para não pegar serragem de madeiras tratadas (verniz, tinta, etc), nem de compensados, aglomerados e fórmicas, devido às colas e químicos presentes nesse tipo de material.
- 3) Os resíduos orgânicos devem ser colocados na caixa digestora que está em cima (caixa onde se encontram as minhocas). Recomendamos que cada caixa seja enchida em um tempo mínimo de 1 mês (para propiciar o tempo necessário para a compostagem acontecer). Quando a primeira caixa encher, coloque-a no meio do sistema, e suba a caixa que estava no meio para receber os próximos resíduos orgânicos. Esta caixa também deve ser preenchida em pelo menos 1 mês. Visto que a quantidade de minhocas neste momento ainda é reduzida, elas levarão mais tempo que o normal para digerir totalmente os resíduos orgânicos das primeiras caixas. Por esse motivo, é possível que nas primeiras colheitas de húmus, os resíduos não estejam totalmente transformados em húmus, porém, já passaram pelo período de fermentação e podem ser usado normalmente como adubo. Em poucos meses as minhocas se multiplicarão, povoarão as duas caixas digestoras e compostarão seus resíduos orgânicos normalmente.
- 4) A Composteira Doméstica da Morada da Floresta é dimensionada para compostar uma caixa de resíduos orgânicos por mês. Desta forma, evite encher a caixa em menos de um mês. Se você demorar mais de 1 mês para encher uma caixa digestora, melhor, mais tempo as minhocas terão para transformar seus resíduos em húmus.
- 5) Para as minhocas digerirem os resíduos orgânicos em menos tempo, pique-os ou triture-os antes de colocá-los nas caixas. Havendo alimentos nas caixas, as minhocas conseguem sobreviver até 3 meses sem a inserção de novos alimentos. Havendo necessidade de viajar

por um período de até 3 meses, complete a caixas com alimentos frescos e viaje tranquilo. Não se esqueça de deixar a composteira na sombra!

- 6) Para possibilitar a retirada do biofertilizante líquido (chorume orgânico) pela torneira, a composteira deve estar apoiada em algum suporte que eleve a altura da caixa inferior. Podem ser tijolos, madeira, algum degrau, 4 pedaços de cano PVC (75mm) em pé, etc. Para facilitar a retirada do líquido, sugerimos você colocar um pequeno calço no lado oposto da torneira (para isso a colocamos no canto da caixa). Recolha o biofertilizante líquido semanalmente ou quinzenalmente, dilua-o em água, na proporção de 1 parte de biofertilizante para 5 a 10 de água e regue suas plantas. Elas agradecerão!
- 7) Às vezes acontece de algumas minhocas caírem na caixa do chorume e morrerem afogadas por não conseguirem voltar para a caixa do meio. Para evitar isso, é aconselhável coletar o biofertilizante líquido (chorume orgânico) semanalmente ou colocar um tijolo dentro da caixa do chorume encostado em uma das paredes. O tijolo oferecerá a aderência necessária para as minhocas conseguirem sair do líquido e subir para a caixa do meio.
- 8) Para a coleta do húmus após a troca das caixas: puxe o composto para um dos lados da caixa e coloque os próximos resíduos no lado vazio. Após alguns dias, as minhocas migrarão para o alimento fresco (ou para a caixa do meio), facilitando assim a retirada do húmus. Outra estratégia é colocar a caixa com o húmus aberta no sol e raspar o adubo aos poucos. Por causa intensidade da luz, as minhocas mergulharão no húmus facilitando a colheita do adubo que está na parte superior da caixa.

Repita esse procedimento até a camada de adubo ficar com aproximadamente 7 cm (ou com uma grande concentração de minhocas). Possivelmente o húmus estará um pouco úmido por estar recebendo o líquido da caixa de cima. Para que ele fique mais agradável ao tato para o plantio, deixe-o secar por alguns dias antes de usá-lo no plantio. Nas primeiras retiradas de húmus, sugerimos devolver as minhocas para a composteira para aumentar a população de minhocas.

Além das Composteiras Domésticas a Morada da Floresta desenvolve sistemas de compostagem para empresas, restaurantes, refeitórios, escolas, clubes, condomínios e hotéis.

"Devemos ser a mudança que desejamos ver no mundo."

Mahatma Gandhi