

N. CLASS.	M628.445
CUTTER	M379e
ANO/EDIÇÃO	2015

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS - UNIS/MG**

**ENGENHARIA CIVIL**

**ALAN FERREIRA MARTINS**

**ESTUDO E ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DE GERENCIAMENTO  
INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE VARGINHA-MG**

**Varginha, Minas Gerais**

**2015**

**ALAN FERREIRA MARTINS**

**ESTUDO E ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DE GERENCIAMENTO  
INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE VARGINHA-MG.**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas - Unis/MG como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel sob orientação do Prof. Roberto Luiz Queiroz.

**Varginha, Minas Gerais**

**2015**

**ALAN FERREIRA MARTINS**

**ESTUDO E ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DE GERENCIAMENTO  
INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE VARGINHA-MG.**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Sul de Minas - UNIS/MG, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em     /     /

---

Prof. Dr. Roberto Luiz Queiroz

---

Prof. Dr. Ivana Prado Vasconcelos

---

Prof. Dr. Hugo Vieira

Dedico este trabalho primeiramente a Deus que me iluminou, protegeu e deu forças para nunca desistir desta longa caminhada e em especial agradeço pela vida concedida.

Aos meus familiares e amigos pelo incentivo e carinho sempre prestados.

Em especial aos meus pais Mércia e Antônio Carlos, que não me deixaram fraquejar em nenhum momento, incentivando e apoiando sempre meus estudos. Sem vocês não seria nada.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir a conclusão deste trabalho me dando força, fé e perseverança.

Meus sinceros agradecimentos àqueles sem os quais certamente não teria concluído mais esta etapa da minha formação sem o apoio e incentivo.

Aos verdadeiros mestres que nos mostraram os caminhos nem sempre fáceis, porém satisfatórios, dedicando-se a nós.

Agradecimentos especiais ao Professor Doutor Roberto Luiz Queiroz, que me ajudou durante todo o processo de conclusão de curso e antecedente a ele. Com sua ajuda o trabalho foi efetuado.

Aos meus colegas de trabalho pela paciência e compreensão, aos velhos amigos (Yasmin, João, Ohan, Pederiva, Nayme, Gabriela, Ana Paula, Pedro Murta, Lilian) pela ajuda proporcionada, juntamente os professores e colegas do curso de Engenharia Civil (Kamila, Ana Paula, Carol, Arthur, Alisson, Ferdinando, Fabiana, Joyce, Dani, Agnes, Hudson, Danilo, Estela, Allan) que contribuíram imensamente na produção do conhecimento.

Meus queridos familiares, tios e primos agradeço por acreditarem em minhas capacidades, em especial minhas irmãs Aline e Aléxia.

Mãe e Pai, lhes agradeço pela paciência e pelo estímulo de sempre seguir em frente em busca de minhas realizações.

Às minhas madrinhas Mileida, Djanira, e a minha segunda mãe Tia Merinha, agradeço o acolhimento e o ombro sempre amigo para me escutar e me indicar com responsabilidade os caminhos a seguir.

"Para se ter sucesso, é necessário amar de verdade o que se faz. Caso contrário, levando em conta apenas o lado racional, você simplesmente desiste. É o que acontece com a maioria das pessoas."

Steve Jobs

## RESUMO

Atualmente, um dos maiores desafios a serem enfrentados pela nossa sociedade, é no que se refere a sustentabilidade ambiental; que busca integrar a população e seus gestores para minimizar os impactos ambientais negativos que vem sendo provocados. Afim de auxiliar e contribuir para uma melhoria do cenário ambiental atual, a Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece a obrigatoriedade na criação de Planos Municipais de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PMGIRS). Para adequar-se à legislação, o Município de Varginha/MG elaborou o seu PMGRIS no ano de 2013, e a partir dele é realizado um estudo técnico e bibliográfico, analisando algumas de suas variáveis, e buscando estabelecer uma melhoria no desenvolvimento das ações e metas realizadas no cumprimento do Plano. Foram realizadas pesquisas na documentação do PMGIRS e diagnósticos in loco (lixão a céu aberto e na central de triagem, bem como visitas as futuras instalações do aterro sanitário) para verificar a situação atual das operações dos resíduos sólidos. É perceptível que a administração pública do município vem lutando para cumprir os procedimentos descritos no plano, tanto no ponto de vista organizacional, quanto de planejamento. Vale-se ressaltar que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos desenvolvido pela prefeitura, embora tenha tido um plano de metas que seria realizado logo após sua criação (de 2013 a 2014), ainda de fato não saiu do papel. Estamos no fim de 2015, e quase nenhuma das metas propostas e idealizadas encontram-se em operação: o Aterro Sanitário ainda não foi ativado (nem o lixão a céu aberto desativado), e a coleta seletiva ainda não começou a ser desenvolvida no município. Atrasos como esses, geram impactos que refletem diretamente na sociedade, no meio ambiente e no desenvolvimento das diretrizes traçadas pelo PMGRIS já criado. Sendo assim, se faz necessário a atualização deste plano, visando as novas características do município, e a vigência de novas leis e normas técnicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos, Plano de Gerenciamento dos resíduos sólidos, lixo, Aterro sanitário, Coleta seletiva.

## ABSTRACT

*Currently, one of the biggest challenges faced by our society is when it comes to environmental sustainability; that seeks to integrate the population and their managers to minimize the negative environmental impacts that has been caused. In order to assist and help improve the current environmental scenario, Law 12.305 / 10 establishing the National Policy on Solid Waste (PNRS), establishes the obligation to create management plans Municipal Solid Waste (PMGIRS). To adapt to the law, the municipality of Varginha / MG produced its PMGRIS in 2013, and will leave it to conduct a technical and bibliographical study, analyzing some of its variables, and seeking to establish an improvement in the development of actions and goals carried out in compliance with the Plan. Surveys were conducted in PMGIRS documentation and on-site diagnostics (dump in the open and in the central screening and visit the new premises of the landfill) to check the current status of operations of solid waste. It is noticeable that the public administration the city has struggled to comply with the procedures described in the plan, both in the organizational point of view, the planning. We must emphasize that the Solid Waste Management Plan developed by the city, although he had a plan of goals that would be held soon after its inception (2013-2014), still in effect failed to materialize. We are at the end of 2015, and almost none of the proposed goals and idealized are in operation: the landfill has not been activated (or the dump to disabled open), and the selective collection has not yet begun to be developed in the city. Delays as these generate impacts that directly reflect on society, the environment and the development of guidelines set by PMGRIS ever created. Therefore, it is necessary to update this plan, targeting the new features of the municipality, and the effectiveness of new laws and technical standards.*

**KEYWORDS:** Solid Waste Plan for solid waste management, garbage, landfill, selective collection.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>1.1 Objetivos</b> .....	15
1.1.1 Objetivos Gerais.....	15
1.1.2 Objetivos Específico .....	15
<b>1.2 Justificativa</b> .....	15
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
<b>2.1 Panorama geral dos Resíduos Sólidos</b> .....	17
<b>2.2 Resíduos Sólidos: Definição e Classificação</b> .....	18
2.2.1 Classificação quanto a origem .....	19
2.2.2 Classificação quanto ao risco potencial ao meio ambiente .....	20
<b>2.3 Características dos Resíduos Sólidos</b> .....	21
2.3.1 Características Físicas.....	21
<b>2.4 Política Nacional dos Resíduos Sólidos</b> .....	22
<b>2.5 Plano de gerenciamento dos RS nos municípios</b> .....	24
<b>2.6 Instrumentos para gestão integrada dos resíduos sólidos</b> .....	25
<b>2.7 Métodos de tratamento e disposição final dos resíduos</b> .....	28
<b>2.8 Educação Ambiental</b> .....	30
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	31
<b>3.1 Caracterização da área de estudo (Município de Varginha)</b> .....	31
3.1.1 História do Município.....	31
3.1.2 Geografia e Clima .....	32
3.1.3 Economia .....	32
3.1.4 População.....	33
<b>3.2 Levantamento de dados</b> .....	33
3.2.1 Estudo documental PMGRIS .....	35
3.2.2 Diagnóstico (análise) in loco dos Resíduos Sólidos .....	35
<b>4 RESULTADOS - DIAGNÓSTICO DO PROBLEMA</b> .....	35
<b>4.1 Diagnóstico do PMGRIS atual</b> .....	35
<b>4.2 Diagnóstico dos Resíduos Sólidos</b> .....	37
<b>4.3 Etapas de gerenciamento</b> .....	41
4.3.1 Acondicionamento .....	41
4.3.2 Coleta e Transporte .....	45
4.3.3 Disposição final dos Resíduos sólidos .....	50
<b>4.4 Etapas e processos de gerenciamento para RS especiais</b> .....	52
4.4.1 Resíduos de Limpeza Urbana .....	52
4.4.2 Resíduos de serviços de saúde .....	54
4.4.3 Resíduos da Construção Civil .....	55
4.4.4 Resíduos Especiais .....	57
<b>4.5 Aterro Sanitário</b> .....	58
<b>4.6 Ações e metas para a gestão integrada dos RS a curto prazo</b> .....	61
4.6.1 Plano de metas .....	62
4.6.1.1 Análise do Plano de metas .....	63
4.6.2 Programas de Educação Ambiental .....	67

<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>69</b>
<b>67 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>70</b>

## INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional e o desenvolvimento dos grandes centros urbanos, houveram aumentos também na produção de materiais e nas atividades, que acabaram induzindo as pessoas a um consumo cada vez maior de bens materiais. Porém, mudaram-se bem mais do que os hábitos, costumes e modos de vida de uma sociedade, junto de todo este desenvolvimento, aumentou-se significativamente a quantidade de resíduos sólidos que são gerados no dia-a-dia.

No contexto dos resíduos sólidos, quando destinados de forma inadequada produzem grandes impactos ambientais, causando poluição das águas superficiais e subterrâneas, contaminação dos solos e do ar e a proliferação de doenças; não constituem somente um problema de ordem estética, mas representam também uma séria ameaça ao homem e ao meio ambiente, diminuindo consideravelmente os espaços úteis disponíveis (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004; SCHALCH et al., 2002).

No Brasil, observam-se grandes problemas de ordem social, econômica e ambiental que estão relacionados ao nosso modelo de desenvolvimento, o qual tem como pressuposto básico a produção e o consumo de bens; num sistema econômico que tem como finalidade a obtenção de lucro imediato, sem a preocupação com a sustentabilidade ambiental e com grande parcela da população excluídas socialmente do modelo vigente (AQUINO, 2007).

O desafio da sustentabilidade urbana passou a ocupar um papel de destaque dentre os eixos estratégicos nos órgãos ambientais do país. Hoje mais de 165 milhões de pessoas, ou seja, 85% dos brasileiros vivem em cidades e sua qualidade de vida depende, em boa medida, de políticas públicas, de diferentes setores da administração, que levem em conta os aspectos ambientais (BRASIL - MMA, 2012).

O acúmulo de resíduos sólidos, que não foram descartados de maneira correta, acabam servindo de abrigo para uma série de vetores de doenças, como roedores, e insetos, aumentando o risco de proliferação de doenças. Assim como, podem poluir as águas e o solo, com micro-organismos patogênicos e diversos contaminantes químicos, que são encontrados em vários tipos de produtos. Além dos riscos para saúde pública, ressalta-se, que há um número grande de pessoas que extraem dos resíduos sólidos, sua principal e talvez única fonte de sobrevivência; por isso, bem mais que um problema de ordem ambiental e sanitária, trata-se também de um problema sociocultural, baseado no sustento econômico de milhares de brasileiros.

Segundo MANO et al (2010), a quantidade de resíduos sólidos produzida por habitante/dia no mundo vem tomando grandes proporções, a industrialização e as mudanças na sociedade oferecem diversificações de produtos com embalagens cada vez mais descartáveis. Em décadas anteriores os resíduos eram, em sua grande maioria, orgânicos. A disponibilidade de alimentos era restrita à legumes, vegetais, grãos, frutas e carnes, as refeições eram realizadas nas residências. Hoje a realidade é outra, e a necessidade de comidas e produtos que facilitem a rotina diária é foco da maioria das pessoas que vão ao supermercado. Essas mudanças resultaram na produção descontrolada de resíduos sólidos, que sem a destinação adequada ocasionam problemas ambientais, sociais e de saúde pública que convivemos atualmente. A vigorosa industrialização do mundo moderno e a incorporação de novos hábitos de consumo na sociedade fizeram surgir as embalagens descartáveis.

Os resíduos sólidos deverão ter um aumento de 1,3 bilhão de toneladas para 2,2 bilhões de toneladas até o ano de 2025, segundo as estimativas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), isto se dá principalmente pela gestão incorreta dos resíduos, o que pode trazer inúmeros prejuízos à população mundial. Segundo dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, divulgado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2012) mostram que no Brasil, a cada dia são geradas 201.058 toneladas de resíduos sólidos urbanos. O estado de Minas Gerais contribui com 17592 toneladas por dia. O progresso dos meios de produção está proporcionalmente ligado ao aumento na geração do lixo (resíduos sólidos), porém não se deve impedir o desenvolvimento, e sim criar medidas e estratégias para pôr um fim sobre os problemas gerados pelos resíduos sólidos.

Quando se trata da destinação adequada para os resíduos sólidos, é perceptível uma grande dificuldade por parte dos municípios brasileiros, principalmente os de pequeno porte. O destino ideal é o aterro sanitário, pois ele possui uma série de técnicas que diminuem os impactos ambientais. Porém há uma série de dificuldades para que o mesmo seja implantado, entre as principais está à escolha da área; pois ela interferirá em todos os aspectos ambientais, de saúde pública, econômicos, e sociais, além de ter que reunir uma gama de condições para que o mesmo possa ser implementado no local escolhido.

Segundo a NBR 13896 (ABNT, 1997), a avaliação da adequabilidade de um local a ser utilizado para implantação de um aterro sanitário deve ser tal que os impactos

ambientais gerados na sua implantação e operação sejam mínimos. A instalação do aterro deve ser bem aceita pela população vizinha; além disso, é necessário que ele esteja de acordo com o zoneamento local e que possa ser utilizado por longo período de tempo. Assim, o setor governamental ao longo dos anos buscou, através de resoluções, normas e legislações responsabilizar órgãos públicos e privados para com os resíduos gerados pelas atividades realizadas sob suas áreas de abrangência.

Atualmente, existe uma lei que rege todo este conceito de saneamento básico (LEI FEDERAL 11.445), e uma lei específica quanto a política dos resíduos sólidos (Lei federal 12.305/2010). A lei federal Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico e definiu uma Política Federal de Saneamento Básico. Esta lei não trata exclusivamente do setor de resíduos sólidos, como se pode perceber. Ela versa sobre todos os setores do saneamento básico, em um dos seus artigos ela especifica as atividades que constituem o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, definindo ainda diretrizes para o planejamento e a regulação do setor de saneamento. Já a Lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ela estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis. Ela consagra um longo processo de amadurecimento de conceitos: princípios como o da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da eco-eficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros.

Ambas as leis, acabam se contextualizando com a importância dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) - conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações na área de saneamento. Com a publicação da Lei n.º 11.445/2007, a Lei de Saneamento Básico, todas as prefeituras têm obrigação de elaborar seu PMSB, pois a partir de 2014, a Prefeitura Municipal que não apresentar seu plano, ficará sem receber recursos federais para o desenvolvimento de projetos na área de saneamento básico. É de extrema importância, pois após aprovado, o PMSB servirá como eixo para o desenvolvimento de cada município, estabelecendo caminhos para que seja realizado um bom projeto de saneamento básico, seja na destinação final dos resíduos sólidos, como em outras áreas abrangentes do PMSB como distribuição de água potável, limpeza e

drenagem urbana, coleta e tratamento do esgoto doméstico.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) vem contribuindo para qualificar o poder público, o setor privado, a sociedade civil organizada, as cooperativas de catadores e os cidadãos em geral no grande esforço nacional necessário para cumprir as ousadas metas estabelecidas na PNRS, de modo a colocar o Brasil dentre as ainda poucas nações do planeta que conseguiram, de forma ambientalmente correta e garantindo a inclusão social, dar aproveitamento econômico para os resíduos sólidos (BRASIL – MMA, 2012).

A geração de Resíduos Sólidos no Brasil cresceu 1,3%, de 2011 para 2012, índice que é superior à taxa de crescimento populacional urbano no país no período, que foi de 0,9%. A comparação da quantidade total gerada e o total de RS coletados mostra que 6,2 milhões de toneladas deixaram de ser coletados no ano de 2012 e, por consequência, tiveram destino impróprio, como lixões ou aterros controlados, que não possuem o conjunto de sistemas necessários para a proteção da saúde pública e do meio ambiente. Esta quantidade é cerca de 3% menor do que a constatada em 2011 (ABRELPE, 2012).

Em 2012, cerca de 60% dos municípios registraram alguma iniciativa de coleta seletiva, embora seja expressiva esta quantidade, convém esclarecer que essa coleta se dá através de disponibilização de pontos de entrega voluntária ou convênios com cooperativas de catadores, não abrangendo totalmente o território ou toda a população do município. (ABRELPE, 2012).

Para atingirmos números ainda mais significantes, os municípios estão se adequando à PNRS e realizando os seus respectivos PMGIRS, uma política ambiental de fundamental importância para a gestão integrada dos resíduos sólidos, que atinge dimensões sociais, econômicas e ambientais, na busca do desenvolvimento sustentável.

Segundo a Lei 14.528 de abril de 2014 que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, a gestão integrada de resíduos sólidos é definida no Art. 5º como:

XIV - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções objetivando conceber, implementar e gerenciar os resíduos sólidos, considerando as dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais no âmbito estadual e municipal, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

No ano de 2013, a Cidade de Varginha/MG desenvolveu seu PMGIRS, visando a adequação às exigências impostas pela PNRS. O Plano apresenta ações relativas ao manejo de resíduos sólidos produzidos no Município e as adequações necessárias para uma destinação correta através de diretrizes e orientações. Porém o plano ainda não saiu do papel, e as metas pré-estabelecidas ainda não foram cumpridas dentro do prazo; isto porque com o atraso das obras do Aterro sanitário (que era um dos principais pilares para o desenvolvimento do plano) o resto das metas do plano também não foram seguidas. O plano deve atuar o mais rápido possível, pois ele proporciona aos gestores e à comunidade informações essenciais para a implantação de um gerenciamento racional dos resíduos sólidos, levando sensibilização aos cidadãos por meio da educação ambiental e alertando quanto à minimização e a correta disposição dos resíduos.

## **1.1 Objetivos da pesquisa**

### 1.1.1 Objetivos Gerais

- Analisar o PMGIRS proposto pelo o Município de Varginha/MG a fim de fornecer ferramentas técnicas e melhorias contínuas ao cumprimento do Plano.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as etapas do manejo dos resíduos sólidos (coleta, transporte);
- Apresentar o diagnóstico dos resíduos sólidos;
- Identificar programas, ações e metas no PMGIRS.
- Analisar e diagnosticar as metas propostas no PMGIRS existente, e propor melhorias, ajustes e possíveis soluções.

## **1.2 Justificativa**

O município de Varginha (Latitude: 21° 32' 47" Sul/ Longitude: 45° 25' 51" Oeste) situado a 915 metros de altitude, está localizado no Sul de Minas Gerais. O município se estende por 395,4 km<sup>2</sup> e contava com 123 120 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 311,4 habitantes por km<sup>2</sup> no território do município. Vizinho dos municípios de Elói Mendes, Carmo da Cachoeira e Três Corações. Atualmente Varginha

gera mais de 80 (oitenta) toneladas de resíduos sólidos por dia; estes resíduos são encaminhados para uma área rural a 7km do centro da cidade, aonde há um "lixão" e uma cooperativa que realiza o processo de triagem do lixo. Segundo informações da Prefeitura do município, o Aterro sanitário deve entrar em operação no final de 2015 ou começo de 2016, tudo dependerá do andamento das obras. A COPASA ganhou através de uma licitação, a administração do aterro sanitário, sendo a primeira cidade de Minas a ter um aterro administrado pela mesma.

Para Figueiredo (1994), a chegada da revolução industrial e o aumento frenético do processo urbano, o meio ambiente começou a dar sinais de que estava sofrendo com as intervenções que estava sofrendo por meio dos seres humanos, e isto está se tornando a cada dia mais preocupante, principalmente quando comparamos os impactos disto aos países menos desenvolvidos. O uso irresponsável dos recursos naturais, o desmatamento desenfreado, a falta de controle da destinação final dos resíduos sólidos e líquidos descartados no meio ambiente, a poluição do solo e das águas, são somente alguns exemplos dos impactos ambientais que vem ocorrendo atualmente.

Dados recentes mostraram que no Brasil a disposição dos resíduos sólidos ainda se dá, na maior parte das cidades, em lixões, o que ocasiona uma série de problemas de ordem social, econômica, sanitária, além da poluição e da contaminação do ambiente (IBGE, 2010). O presente trabalho justifica-se justamente porque o excesso de lixo (resíduos sólidos) vem gerando inúmeros problemas para a sociedade, inclusive, para a cidade de Varginha - MG, que não possui um Plano Gerenciamento Integrado dos resíduos sólidos (PGIRS) eficaz e que seja capaz de diminuir estes impactos, buscando melhorar a qualidade de vida das pessoas. Com o desenvolvimento correto e eficaz deste plano, os resíduos sólidos presentes na cidade serão classificados e será feito um levantamento de características do próprio município, buscando conciliar o bom trabalho realizado pela prefeitura com o bem-estar do povo, criando diretrizes a serem cumpridas a curto e a longo prazo, como ferramentas de administração da limpeza e saúde urbana.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Panorama geral dos Resíduos Sólidos

A crescente geração de resíduos sólidos é um dos grandes problemas ambientais na atualidade. A gestão desses resíduos tem sido foco da preocupação de pesquisadores das mais diversas áreas de estudo, além de se tornar um dos grandes desafios para as cidades ao longo das próximas décadas (SANTIAGO, 2012).

A quantidade de Resíduos Sólidos produzidos em um país é um indicador importante de desenvolvimento. Quanto maior o poder aquisitivo das pessoas, mais lixo será produzido, pois é o sinal de que há crescimento e consumo. Tudo aquilo que já foi utilizado uma vez e que não pode ser aproveitado dentro das possibilidades do homem é considerado lixo (LOPES, 2006).

Lopes (2006), ainda se destaca que o problema está ganhando uma dimensão perigosa por causa da mudança no perfil dos resíduos. Na metade do século passado, a composição do lixo era predominantemente de matéria orgânica, de restos de comida. Com o avanço da tecnologia, materiais como plásticos, isopores, pilhas, baterias de celular e lâmpadas são presença cada vez mais constante na coleta.

Infelizmente na maioria dos municípios brasileiros, o lixo (resíduo sólido) é descartado de maneira irregular, seja em lixões ou em terrenos baldios, provocando intensa degradação ambiental. Mas essa questão, envolvendo a destinação final do lixo, não é o único problema enfrentado por toda esta situação, e nem de perto é o principal deles. A falta de conscientização do povo, diante de todos os problemas que estão interligados aos resíduos sólidos, é o de maior importância a ser trabalhado pelo poder público.

Segundo JARDIM et al. (1995), no Brasil os problemas relacionados com o lixo são recentes e as situações se distinguem de município para município. Por ser um problema que aumenta diariamente, não há vantagem alguma para as cidades em deixar a busca por soluções tardias. A colaboração da comunidade com a administração municipal é fundamental para a tomada de decisões.

Para Lopes (2003), o Brasil ainda apresenta poucos avanços, quando se trata da diminuição da geração dos resíduos sólidos, isto porque, de um modo geral preocupa-se bem mais com a destinação final do lixo, do que com a prevenção da poluição gerada por ele. Ou seja, deixa para resolver o problema somente depois que ele já ocorreu, ao invés

de tentar minimizá-lo.

A administração pública municipal tem a responsabilidade de gerenciar os resíduos sólidos, desde a sua coleta até a sua disposição final, que deve ser ambientalmente segura. O lixo produzido e não coletado é disposto de maneira irregular nas ruas, em rios, córregos e terrenos vazios, e tem efeitos tais como assoreamento de rios e córregos, entupimento de bueiros com consequente aumento de enchentes nas épocas de chuva, além da destruição de áreas verdes, mau cheiro, proliferação de moscas, baratas e ratos, todos com graves consequências diretas ou indiretas para a saúde pública (JACOBI et al., 2011).

O gerenciamento de resíduos sólidos compreende vários aspectos relacionados à origem, geração, armazenamento, coleta, tratamento e disposição final. Assim, a geração excessiva de resíduos e uma má gestão podem trazer não apenas problemas sanitários, mas também sociais, econômicos e ambientais. A gestão dos resíduos sólidos no Brasil não vinha recebendo a devida atenção do setor público até a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305 de 2010. A PNRS faz a distinção entre resíduo (material que pode ser reaproveitado ou reciclado) e rejeito (aquilo que não é passível de reaproveitamento) e define as diretrizes para a gestão de resíduos sólidos (RODRIGUEZ et al., 2013).

Através da homologação da PNRS e de sua regulamentação através do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 passa a ser obrigatória aos estados e municípios a elaboração e a apresentação de seus Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para que possam firmar convênios e contratos com a União para repasse de recursos nos programas destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

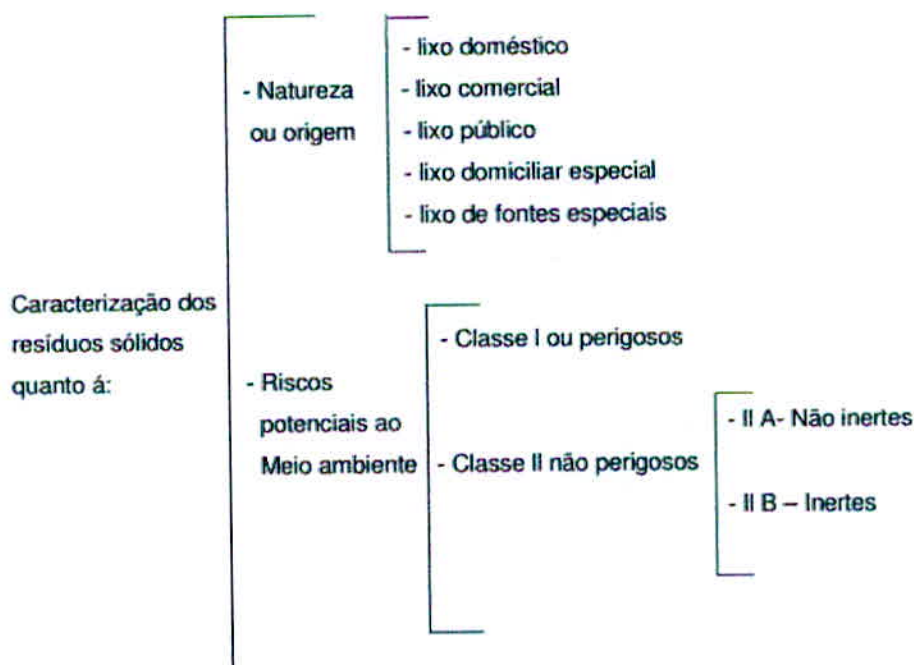
## **2.2 Resíduos Sólidos: Definição e Classificação**

Segundo a definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resíduos sólidos são:

[...] resíduos nos estados sólidos e semi sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, face à melhor tecnologia prática disponível. (ABNT 1987, p. 1-2).

De acordo com Monteiro et Al.(2001) existem várias formas de se classificar os resíduos sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto á natureza ou origem, conforme o quadro sinóptico:

Figura 1: Classificação dos resíduos sólidos.



Fonte: Adaptado ABNT, 2004.

### 2.2.1 Classificação quanto à origem

A origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de lixo podem ser agrupados em cinco classes, a saber:

- *Lixo doméstico ou residencial*: São os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais.

- *Lixo comercial*: São os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida.

- *Lixo público*: São os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza (folhas, galhadas, poeira, terra e areia, entulho e bens considerados inservíveis como papéis, restos de embalagens e alimentos).

- *Lixo domiciliar especial*: Grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus.

- *Lixo de fontes especiais*: São resíduos que, em função de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, estão: (lixo industrial; resíduos de serviços de saúde; lixo radioativo; lixo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários; lixo agrícola).

### 2.2.2 Classificação quanto a Riscos potenciais ao Meio Ambiente

Já de acordo com a NBR 10.004 da ABNT, quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

- *CLASSE I OU PERIGOSOS*: São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

- *CLASSE II A OU NÃO-INERTES*: Estes resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos Classe III – Inertes. Ex. sucatas metálicas, plásticos diversos, papel, entulhos.

- *CLASSE II B OU INERTES*: são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR-10.007 da ABNT), não têm nenhum de seus constituintes

solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis. Estes resíduos não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

## 2.3 Características dos resíduos sólidos

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.

### 2.3.1 Características Físicas

De acordo com a NBR 10.004 da ABNT, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

- *Geração per capita*: A "geração per capita" relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. Muitos técnicos consideram de 0,5 a 0,8kg/hab./dia como a faixa de variação média para o Brasil. Na ausência de dados mais precisos, a geração per capita pode ser estimada através da Tabela 2 e do gráfico apresentado a seguir.

Tabela 1: Faixas mais utilizadas da geração per capita.

<i>Tamanho da cidade</i>	<i>População Urbana (Habitantes)</i>	<i>Geração Per Capita (kg/hab.dia)</i>
Pequena	Até 30 mil	0,5
Média	De 30 mil a 500 mil	De 0,50 a 0,80
Grande	De 500 mil a 5 milhões	De 0,80 a 1,00
Megalópole	Acima de 5 milhões	Acima de 1,00

Fonte: Brasil, 2006, Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos da Secretária especial de desenvolvimento urbano da Presidência da República.

Segundo o PNSB 2008 (IBGE, 2010), os municípios de 20 mil a 50 mil habitantes, têm uma geração média per capita de 0,64 kg/hab.dia de lixo urbano, enquanto que os municípios com mais de 1 milhão de habitantes geram 1,50 kg/hab.dia, ou seja, 134% a mais. Essas variações na geração per capita podem ser ocasionadas por vários fatores,

tais como as atividades produtivas predominantes no município, a sazonalidade dessas atividades, o nível de interesse e a participação dos moradores em programas de coleta seletiva e em ações governamentais que objetivem a conscientização da população, quanto à redução da geração de resíduos, dentre outras. Entretanto, parece que o nível socioeconômico dos habitantes parece ser o fator que exerce maior influência (CETESB, 2005).

- *Composição gravimétrica:* A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada. Segundo a ABNT (2004) os componentes mais utilizados na determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos são: Matéria Orgânica, Papel, Papelão, Plástico Rígido, Plástico Maleável, PET, Metais, Alumínio, Vidros, Borracha, Couro, Pano/Trapos, Ossos, Cerâmica, agregado fino.

- *Peso específico aparente:* Peso específico aparente é o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em  $\text{kg/m}^3$ . Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de  $230\text{kg/m}^3$  para o peso específico do lixo domiciliar. (ABNT, 2004)

- *Teor de umidade:* Teor de umidade representa a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso. Estes parâmetros se alteram em função das estações do ano e da incidência das chuvas (ANDRADE, 1997; IBAM, 2001).

- *Compressividade:* é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada. Submetido a uma pressão de  $4\text{kg/cm}^2$ , o volume do lixo pode ser reduzido de um terço ( $1/3$ ) a um quarto ( $1/4$ ) do seu volume original (IBAM, 2001).

## **2.4 Política Nacional dos resíduos sólidos**

A destinação incorreta dos resíduos sólidos pode gerar diversos impactos socioambientais negativos, entre eles: poluição da água (rios, lagos, nascentes, lençóis freáticos), degradação e contaminação do solo, proliferação de vetores que causam

doenças (*Aedes Aegypti* - vetor causador da Dengue), aumento do risco de enchentes nos grandes centros urbanos, entre outros. Devidos a esses impactos, se faz necessário definir e implementar políticas públicas corretas, que visam garantir a destinação adequada dos resíduos sólidos.

Deve-se salientar, que o poder público não é o único responsável pela cadeia dos resíduos sólidos. Por trás do manejo correto do lixo, também estão os consumidores, os produtores, e os fabricantes, ou seja, todas as vertentes que participam do processo, portanto devem-se engajar mutuamente, e participar de forma efetiva, a fim de se alcançar os objetivos esperados.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010, instituiu um novo marco regulatório para a gestão dos resíduos no país que reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Figura 2: Interface entre PMSB E PMGIRS .



Fonte: Site do REUSA, 2014.

Esta lei representa um grande avanço e também um desafio para toda a sociedade brasileira, pois necessita da participação de todos os segmentos sociais na sua implementação, como já mencionado anteriormente. Estão previstos distintos instrumentos e também conceitos inovadores (MMA, 2014).

A PNRS também trouxe consigo inovações quanto aos objetivos a serem alcançados (conforme art. 7º), principalmente, com relação aos temas a seguir: integração dos catadores de materiais reutilizáveis, priorização, nas aquisições e contratações governamentais, para produtos reciclados e recicláveis, maior estímulo à implementação

da avaliação do ciclo de vida do produto, além da rotulagem ambiental e consumo sustentável.

Entre os princípios da PNRS, encontram-se a visão sistêmica na gestão de resíduos, devendo dessa forma abordar aspectos ambientais, sociais, cultural, econômicos, tecnológicos e de saúde pública; o reconhecimento dos resíduos sólidos passíveis de reutilização e reciclagem como um bem de valor econômico e social e o desenvolvimento sustentável. Um dos principais objetivos estabelecidos pela Lei nº 12.305/2010 está à ordem de prioridades para a gestão de resíduos, que são a não geração, redução, reutilização e o tratamento e disposição final ambientalmente adequada aos rejeitos. A Lei em discussão realiza uma diferença entre o resíduo e rejeito, nesse contexto, o rejeito são resíduos sólidos, que foram esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos englobou novos conceitos, entre os quais podemos destacar: a gestão integrada dos resíduos sólidos; o compartilhamento de responsabilidades; a logística reversa e a inclusão socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis.

## **2.5 O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos Municípios**

Atualmente para que os municípios tenham acesso aos recursos da União, que são destinados à limpeza urbana e ao manejo dos resíduos sólidos, é necessário que os mesmos possuam elaborado um plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS). Este plano pode estar inserido junto ao Plano de Saneamento Básico, juntamente com os planos de esgoto, água, drenagem urbana e gestão dos resíduos sólidos, previstos na Lei 11.445, de 2007. Sendo assim, deve-se respeitar o conteúdo mínimo presente nos documentos legais. Para os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para gestão dos resíduos sólidos não há a necessidade de elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

A regionalização e os consórcios intermunicipais consistem na identificação de arranjos territoriais entre municípios com o objetivo de compartilhar serviços ou atividades de interesse comum. Isto é importante para viabilizar a implantação dos consórcios ou associações de municípios, considerando que a gestão associada dos serviços é um dos princípios fundamentais da PNRS (BRASIL – MMA, 2011).



As especificações de cada localidade devem ser definidas no formato do plano municipal ou regional, tendo como referencial principal os conteúdos mínimos que foram estipulados. As tendências econômicas, o perfil socioambiental da cidade e de toda a região, auxiliam a compreender os modelos de resíduos que ali são gerados, como deverão ser tratados e qual deverá ser a sua destinação correta.

As diretrizes e estratégias dos Planos de Gestão deverão traduzir com clareza a hierarquia que deve ser observada para a gestão de resíduos estabelecida na PNRS: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição final dos rejeitos. Os planos deverão contemplar a recuperação e valorização máxima dos diversos materiais, incorporando soluções para redução da disposição dos rejeitos ricos em matéria orgânica nos aterros, de forma a reduzir a geração de gases maléficos à atmosfera (BRASIL, 2010).

Na estruturação de um PMGIRS, alguns programas e ações tornam-se extremamente primordiais para garantir o sucesso de todo o plano. Podemos destacar:

- a constituição de equipes técnicas capacitadas;
- o disciplinamento das atividades de geradores, transportadores e receptores de resíduos;
- a formalização da presença dos catadores no processo de gestão;
- a implementação de mecanismos de controle e fiscalização;
- a implementação de iniciativas de gestão de resíduos e compras sustentáveis nos órgãos da administração pública;
- estruturação de ações de educação ambiental e o incentivo à implantação de atividades processadoras de resíduos.

## **2.6 Instrumentos para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**

Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela Lei nº 12.305 é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Entre os instrumentos definidos estão: a coleta seletiva; os sistemas de logística reversa; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL – MMA, 2012).

- *Coleta seletiva*: ela deve ser implementada após a realização de um estudo de separação dos resíduos sólidos (nos locais aonde são produzidos), de acordo com sua composição

(secos, úmidos, industriais, da construção civil, da saúde, etc). O desenvolvimento e a implantação de um sistema de coleta seletiva é um instrumento fundamental para estabelecer a meta ideal quanto a disposição final ambientalmente correta dos diversos tipos de rejeitos encontrados.

A coleta seletiva traz uma série de benefícios para o município, entre eles podemos citar:

- É uma forma de cuidar melhor do resíduo, uma obrigação constitucional da prefeitura, reduzindo a quantidade de lixo que precisa ser coletada e tratada em aterros sanitários;
- proporciona credibilidade à gestão municipal;
- ameniza pressões e atende demandas de órgãos ambientais e do Ministério Público;
- facilita obtenção de recursos para investimento na solução dos problemas ambientais; trata-se de uma boa oportunidade para propiciar o envolvimento e a integração dos órgãos municipais e contribui para reduzir preconceito em relação aos catadores por parte da população.

Em cidades onde não há catadores, a coleta seletiva pode beneficiar outros grupos em situação de vulnerabilidade social. A implantação ou fortalecimento de um programa de coleta seletiva em um município exige uma forte atuação educativa para promover a revisão de valores culturais relacionados ao desperdício, que possibilitem a introdução de novas práticas no trato do resíduo gerado cotidianamente. É importante lembrar que no Brasil a coleta seletiva tem também um forte componente social de combate à pobreza, pela necessidade que temos de apoiar o trabalho dos catadores de materiais recicláveis nas ruas e nos lixões das cidades, de forma a melhorar suas condições de trabalho e aumentar a renda auferida (ABREU, 2008).

- *Logística reversa*: é apresentada como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios para coletar e devolver os resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo de vida ou em outros ciclos produtivos. A implementação da logística reversa será realizada de forma prioritária para seis tipos de resíduos (BRASIL – MMA, 2012). Segundo o Art. 33 da Lei nº 12.305, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, dos seguintes materiais:

- I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;
- II - Pilhas e baterias;
- III - Pneus;
- IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

O interesse e ações orientadas para a logística reversa vem se destacando nos últimos anos, devido ao aumento da demanda do consumo de produtos, que conseqüentemente acabam gerando mais resíduos, e carrega consigo a necessidade de propor uma destinação final ambientalmente sustentável e economicamente rentável.

Figura 3: Ciclo da Logística Reversa.



Fonte: Site do Senac, 2014.

• *Inclusão dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis:* A PNRS definiu, por meio do Decreto nº 7.404, que os sistemas de coleta seletiva e de logística reversa, deverão priorizar a participação dos catadores de materiais recicláveis, e que os planos municipais deverão definir programas e ações para sua inclusão nos processos. Deverá ser observada a dispensa de licitação para a contratação de cooperativas ou associações de catadores; o estímulo ao fortalecimento institucional de cooperativas e à pesquisa voltada para sua integração nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada

pelo ciclo de vida dos produtos, e a melhoria das suas condições de trabalho (BRASIL, 2010).

Atualmente com o aumento da preocupação com o meio ambiente, surgiram efeitos como: a minimização da poluição ambiental, a racionalização de água (economia de energia elétrica), a solidarizarão entre as pessoas e a necessidade de diminuir a quantidade de resíduos sólidos destinados aos aterros. Estes motivos levaram diversos municípios a implantar a coleta seletiva de materiais para serem reciclados. De reciclagem gera benefícios tanto de ordem ambiental quanto sociais, promovendo diminuição de impactos ambientais e permitindo a criação de associações de cooperativas de catadores, que trabalharam de maneira mais humana, melhorando a renda familiar de todos os envolvidos (com a venda de materiais para a reciclagem).

## **2.7 Métodos de Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos**

Quando tratamos a respeito da disposição final de resíduos sólidos, devemos ter em mente que a capacidade destes sistemas está no seu limite máximo, e necessita urgentemente de novas alternativas quanto a destinação final dos resíduos após o seu consumo, afim de minimizar os impactos causados no meio ambiente. Trata-se este de um dos maiores problemas da sociedade moderna, e sua importância está relacionada a três fatores: o aumento desenfreado da quantidade de RSU gerada, os gastos financeiros que estão relacionados ao seu gerenciamento e os impactos tanto ao meio ambiente quanto a saúde de toda a população.

A disposição final dos resíduos sólidos em aterros sanitários tem aumentado ao longo dos últimos anos no país. No ano 2012, 58% dos municípios brasileiros dispunham seus resíduos em aterros sanitários, o que corresponde a 2.213 municípios que utilizavam aterros sanitários para a disposição final. No entanto, 1.579 dos 5.564 municípios brasileiros ainda dispõem em lixões, e 1.773 em aterros controlados (ABRELPE, 2012). Segundo STEINER (2010), antes de se decidir qual o processo de disposição devemos implantar, deve ser realizado um diagnóstico da situação atual do município, levando em conta aspectos como tipo de material, origem, quantidade de resíduos sólidos gerados, tratamentos existentes e características do local para aonde este resíduo será enviado. Segundo o autor também devemos levar em conta, o plano diretor do município, a expectativa do crescimento populacional e as características geográficas da região, bem como de produção industrial.

Alguns resíduos necessitam de destinação específica, algumas atividades de processamento e recuperação dos RSU são:

- *Incineração*: é um processo de destruição térmica, pelo qual ocorre redução do peso, volume e das características de periculosidade dos resíduos, com consequente eliminação da matéria orgânica e características de patogenicidade (capacidade de transmissão de doenças) através da combustão controlada. A incineração tem que ser controlada para que não cause danos ao meio ambiente (VAZ; CABRAL, 2005).
- *Compostagem*: é um processo biológico aeróbio de decomposição de matéria orgânica (animal ou vegetal), através do qual microrganismos convertem a parte orgânica dos resíduos sólidos urbanos num material bioestabilizado, conhecido como composto orgânico. O composto resulta da degradação biológica da matéria orgânica em presença do oxigênio do ar, sob condições controladas pelo homem. Os produtos gerados na decomposição são: gás carbônico, calor, água e matéria orgânica compostada. Esse material apresenta propriedades e características completamente diferentes do material que lhe deu origem e pode ser usado como enriquecedor do solo, minimizador de áreas erodidas e na própria compostagem, na cobertura das pilhas mais recentemente formadas, além de representar fonte de macro e micronutrientes para as plantas em geral (PLANETA, 2005).
- *Reciclagem*: é transformação de materiais usados em novos produtos para o consumo, utilizando-se de materiais descartados como matéria-prima, apresentando-se como alternativa de processamento e tratamento de resíduos (SCHIMITZ, 2012). Seus principais benefícios ambientais são a economia de matérias-primas e de energia nos processos produtivos, o aumento da vida útil dos aterros e a economia de transporte, a geração de emprego e renda e a conscientização da população para as questões ambientais (MONTEIRO et al., 2001).
- *Aterro Sanitário*: Quando as alternativas descritas acima são insuficientes ou inviáveis, a melhor opção que nos resta são os aterros sanitários (a mais adequada).

Segundo a NBR 8.419 (BRASIL - ABNT, 1992) a definição técnica para aterro sanitário é apresentada da seguinte forma:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, à menor área possível e reduzi-los ao menor volume possível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (BRASIL - ABNT, 1992, p. 4).

Os aterros controlados prescindem da coleta e tratamento do chorume, assim como da drenagem e queima do biogás para um tratamento ambientalmente correto (MONTEIRO et al., 2001).

## **2.8 Educação Ambiental**

A Educação Ambiental é uma ferramenta fundamental no gerenciamento dos resíduos sólidos, uma vez que ele envolve de forma participativa diferentes atores sociais neste processo. A Educação Ambiental está prevista em Lei nº 9.795 de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, a qual representa grandes avanços para o campo da Educação Ambiental trazendo em seu bojo princípios, objetivos para que as práticas pedagógicas sejam permanentes e continuadas, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, dentro e fora da escola.

A educação ambiental constitui um processo informativo e formativo dos indivíduos, desenvolvendo habilidades e modificando atitudes em relação ao meio, tornando a comunidade educativa consciente de sua realidade global. Uma finalidade da educação ambiental é despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental com uma linguagem de fácil entendimento que contribui para que o indivíduo e a coletividade construam valores sociais, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Assim, torna-se necessário mudar o comportamento do homem com relação à natureza, com o objetivo de atender às necessidades ativas e futuras, no sentido de promover um modelo de desenvolvimento sustentável. Um programa de educação ambiental eficiente deve promover, simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atividades e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental (DIAS, 1992).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Caracterização da área de estudo (Município de Varginha)

##### 3.1.1 História do Município

A colonização do sul de Minas Gerais se deu no início do século XVII, quando a região ainda pertencia a Capitania de São Paulo. Os primeiros documentos de que se tem notícia a respeito da história do município de Varginha datam de 1780. No ano de 1875 foi construída uma pequena capela pelos tropeiros (viajantes paulistas) que por aqui passavam. Em 1806, foi construída a capela do Divino Espírito Santo das Catandubas. Daí se deu ao povoado o nome de Catandubas ou Catandubas (palavra originária do tupi, que significa “mato rasteiro”). Devido ao padroeiro da capela, passou a chamar-se Espírito Santo das Catandubas.

No início de 1870, durante a expansão cafeeira, Varginha foi um dos municípios que mais recebeu imigrantes italianos durante este período. Com forte empenho, trabalho árduo e muito suor, diversos italianos começaram a subir na vida, comprando suas próprias terras, e inclusive abrindo seus próprios negócios, o que trouxe consigo um grande desenvolvimento econômico tanto para Varginha quanto para o sul de Minas no final do século XIX e início do século XX. Durante o século XX, a cidade recebeu também um fluxo muito grande de imigrantes e outros lugares com eles vieram muitas empresas. Gerando investimentos em vários setores, empregos e uma melhor qualidade de vida para o município.

Figura 4: Av. Rio Branco na década de 40 .



Fonte: Site da Prefeitura Municipal de Varginha, 2015.

### 3.1.2 Geografia e Clima

O Município de Varginha localiza-se na região sudeste do Brasil, no sul do estado de Minas Gerais. Possui uma área de 396 km<sup>2</sup>, e o relevo do município é bem diversificado. A vegetação predominante são as pastagens naturais (devido à atividade cafeeira), que devastou a vegetação tropical que predominava por estas terras antigamente. Cidade com ótimo solo propicia para as atividades agrícolas, e com estações do ano bem delimitadas.

### 3.1.3 Economia

Varginha é uma cidade produtora de café, tendo esta atividade como umas das principais da região, movendo grande parte da economia local. É também um grande centro de industrialização e comercialização da produção de café, ao lado de outros municípios vizinhos como Três Pontas, e Carmo da Cachoeira, produzindo cafés de excelente qualidade, reconhecidos nacionalmente e até mundialmente. A cidade destaca-se com o maior PIB do Sul de Minas, e entre um dos maiores de Minas Gerais, sendo o setor de serviços o maior contribuinte, seguido da indústria e da agropecuária. A Cidade está em crescente desenvolvimento, a fim de atrair empresas e novos investidores para região.

Figura 5: Fazenda Experimental de Varginha (FEV) aonde se desenvolvem pesquisas científicas voltada para os estudos de técnicas modernas da lavoura cafeeira.



Fonte: Site da fundação ProCafé, 2015.



### 3.1.4 População

A população total do Município de Varginha em 2010 era de 123.081 habitantes, sendo 119.061 na área urbana e 4.020 na área rural; com densidade demográfica de 311,29 hab.km<sup>2</sup> e PIB per capita de R\$ 32.133,82 (IBGE, 2010). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2012 a população atingiu a marca de 125.208 habitantes. Varginha apresentou um crescimento acelerado de 1991 para 1996 (Tabela 2), mas apresentou nos últimos anos uma tendência de estabilização desse crescimento populacional.

Tabela 2: Crescimento populacional de 1991 a 2010 para Varginha, Minas Gerais e Brasil.

<i>Ano</i>	<i>Varginha (habitantes)</i>	<i>% Crescimento</i>	<i>Minas Gerais (habitantes)</i>	<i>% Crescimento</i>	<i>Brasil (habitantes)</i>	<i>% Crescimento</i>
1991	88.022	0	15.743.152	0	146.825.475	0
1996	99.611	13,17	16.567.989	5,24	156.032.944	6,27
2000	108.998	9,42	17.891.494	7,99	169.799.170	8,82
2007	116.093	6,51	19.273.506	7,72	83.987.291	8,36
2010	123.081	6,02	19.597.330	1,68	190.755.799	3,68

Fonte: Adaptado do IBGE, 2010.

### 3.2 Levantamento de dados

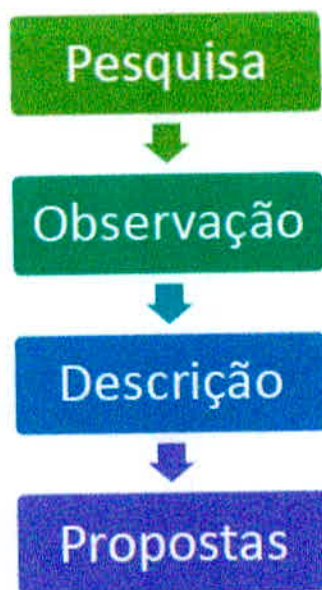
Com auxílio do trabalho apresentado no TCC I com o tema “Caracterização Física dos resíduos Sólidos no município de Varginha: visando a criação de um plano de gerenciamento dos resíduos sólidos”, foi possível obter parâmetros para a criação e desenvolvimento de um PMGRS na cidade. Através dele foram observadas e selecionadas características do município, bem como dos tipos de resíduos gerados; a partir daí conseguiu-se obter dados para a elaboração de um PMGRS. Acontece que em Varginha, já existe este plano, criado pela prefeitura juntamente com a secretaria do meio ambiente no ano de 2013. Mas devido a inúmeras circunstâncias, das quais algumas estão descritas ao longo deste trabalho, este plano mal saiu do papel, e quase nenhuma de suas diretrizes e metas foram cumpridas. Sendo assim, foi feito um estudo em cima do mesmo, e pesquisas de características da própria cidade de Varginha, e nas mudanças que ocorreram de 2013 até hoje. Para que pontos importantes do plano pudessem ser analisadas e passassem por alterações caso fosse necessário.

Após este estudo, foi realizada uma pesquisa buscando a situação atual em relação ao gerenciamento de Resíduos Sólidos no Município de Varginha/MG. Para o recolhimento de dados e o conhecimento das ações para aplicação do PMGIRS efetuou-se um diagnóstico utilizando um formulário para melhor eficiência na coleta de dados.

Em virtude do curto período para realização do estudo, os dados foram fornecidos pela Prefeitura Municipal de Varginha através do PMGIRS e suas Secretarias, com destaque, pela Secretaria do Meio Ambiente, além de serem utilizados dados do IBGE.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica com foco no PMGIRS do Município de Varginha/MG, posteriormente foi realizada um diagnóstico com a coleta de dados da situação atual após a criação do Plano. Foram descritas as ações realizadas e as metas propostas pelo Plano (bem como seu andamento e o prazo estabelecido para cada uma delas). Para a conclusão do trabalho foram propostas ações e observações para o melhor andamento e cumprimento do Plano. As etapas realizadas estão esquematizadas na Figura 6.

Figura 6: Fluxograma do método utilizado.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

### 3.2.1. Estudo Documental PMGIRS

Este trabalho baseou-se no PMGIRS do Município de Varginha, onde foi realizado um estudo e uma análise crítica (diagnóstico) da implantação do Plano e das condições em que ele se encontra atualmente, em relação a ações quanto à coleta seletiva; associação de catadores, educação ambiental e a implantação do aterro sanitário.

### 3.2.2. Diagnóstico (Análise) *in loco* dos RS

Para a efetivação do diagnóstico (análise) utilizou-se um formulário para preenchimento de dados, onde pôde-se observar dados referentes à situação de produção, coleta, processamento, destinação e disposição final de resíduos sólidos, serviços de limpeza urbana, varrição e capina, entulho, resíduos de serviço de saúde, catadores, coleta seletiva, previsões futuras e cumprimento das metas de curto prazo e propostas no PMGIRS. O formulário foi adaptado de CEMPRE (2000) e está disposto no Apêndice I.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados foram organizados e discutidos conforme aspectos presentes no Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PMGIRS do Município de Varginha: a) Diagnóstico da situação dos resíduos gerados e das etapas de gerenciamento; b) Prognóstico do sistema de gestão integrada de resíduos sólidos; c) Programas de Ações; d) Coleta Seletiva; e) Aterro Sanitário, f) Programas de Educação Ambiental.

### 4.1. Diagnóstico do PMGIRS Atual

Paralelo ao estudo do PMGIRS do Município de Varginha, o diagnóstico constituiu uma ferramenta de fundamental importância para o estudo do gerenciamento dos resíduos sólido, uma vez que permite conhecer a situação atual, os prognósticos para o futuro, bem como, os recursos humanos, materiais e financeiros que o Município dispõe e os que poderão ser obtidos. O município de Varginha teve seu PMGIRS criado no ano de 2013, no mandato do prefeito Antônio Silva, tendo como principais responsáveis pelo

projeto, o Secretário Municipal de Meio Ambiente - Joadylson Antônio Barra Ferreira e a Técnica em Meio Ambiente do SEMEA - Roberta Cristina Ferreira. Este trabalho foi elaborado a partir dos dados levantados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMEA), visando atender às exigências da Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e da Lei 18.031, de 13 de janeiro de 2009, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS).

O PMGIRS do município de Varginha, levantou um diagnóstico da situação há 2 anos atrás (2013), onde foi possível traçar todo um planejamento para os próximos anos, envolvendo e englobando todas as atividades e procedimentos que devem ser realizados na difícil tarefa de gerenciar os resíduos sólidos urbanos (RSU). O PMGRIS foi criado visando a elaboração e implantação de procedimentos técnicos e administrativos que deveriam ter sido realizados a curto, médio e longo prazo, conforme metas e procedimentos descritos no Plano.

As informações contidas neste documento poderão ainda, ser utilizadas nas futuras tomadas de decisão, uma vez que são fundamentais na escolha de processos mais sustentáveis, sobretudo quando o assunto se fundamenta em questões econômicas e financeiras, visando à adequabilidade ambiental de toda a gestão de RSU do Município (PMGRIS de Varginha, 2013).

Para a criação do plano já existente, não haviam arquivos nem informações anteriores sobre os resíduos gerados no Município, sendo assim o levantamento dos dados foi realizado pelos técnicos da SEMEA, através de entrevistas e pesquisas com os responsáveis pelos diversos Setores da Administração Pública Municipal, além de informações provindas de fontes como o IBGE, o SNIS, entre outros.

Devemos ter em mente, que todo o processo, desde a criação quanto o desenvolvimento de um plano como este, deve ocorrer de maneira dinâmica (até porque as cidades também são), ou seja estão sempre se alterando e evoluindo, por isto, melhorias deverão ser implementadas ao decorrer dos anos e incorporadas a este plano (bem como suas revisões).

O Plano como um todo se constitui em uma conquista ambiental onde Governo e Sociedade trabalham de maneira conjunta, atuando em uníssona consciência da real necessidade de se promover constantes atividades interligadas, que garantam a preservação do meio ambiente e a melhoria das condições de vida da população.

Portanto, é imprescindível que todos se empenhem em participar efetivamente deste processo, prestando sua parcela de contribuição, pois, além de termos direito a um meio ambiente sadio e equilibrado, também temos o dever de preservá-lo para as gerações presentes e futuras (art.225 da CF); e o tratamento e disposição adequados dos RSU é condição fundamental para a sustentabilidade e a própria vida. (PMGRIS de Varginha, 2013).

Devido as inúmeras questões envolvidas nesta situação, a Prefeitura Municipal vem dedicando-se e empenhando-se desde então para buscar efetuar o plano de metas estabelecido em seu PMGRIS, bem como todas as diretrizes que tangem quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, buscando minimizar os impactos ambientais causados na cidade, decorrentes do descarte incorreto e desordenado dos mesmos.

Porém, infelizmente, poderemos ver ao longo deste diagnostico que muito pouco realmente saiu do papel, inclusive a idéia principal que era a criação de um aterro sanitário (que era para estar já em operação no ano de 2014, e encontra-se em fase de construção até o presente momento).

#### **4.2 Diagnóstico dos resíduos sólidos**

A principal ferramenta da gestão dos resíduos sólidos, é a realização de um diagnóstico preliminar destes materiais, isto auxilia a desenvolver um modelo de gerenciamento de maneira correta para que a cidade garanta seu desenvolvimento sustentável. Através dele, procura-se estabelecer uma continuidade quanto a melhoria da qualidade de vida da população e na conservação do meio ambiente. Estudar e conhecer a realidade dos resíduos do município é extremamente importante tanto para a administração municipal, como para a população que será beneficiada por este serviço.

Para tanto, deverá ser realizada a caracterização, bem como a definição da composição dos resíduos sólidos gerados no município, por meio de levantamentos de dados secundários, estudo e pesquisas, que identifiquem a população atendida pelos serviços de limpeza e coleta, afim de quantificar a geração *per capita*, sua regularidade e frequência e ainda levantar a eficiência dos equipamentos e recursos humanos utilizados na realização destes serviços (PMGRIS de Varginha, 2013).

A seguir, há um levantamento dos dados obtidos através do PMGIRS de Varginha (2013), afim de verificar as características físicas dos resíduos sólidos no município, bem

como realizar uma análise crítica, tanto da obtenção destas informações, quanto das possíveis mudanças que ocorreram ao longo da criação do plano.

• *Composição Gravimétrica:*

Tabela 3: Composição Gravimétrica dos RS de Varginha.

<b>Material</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composição (%)</b>
Papel	215,53	10,1
Papelão	68,29	3,2
Vidros	102,43	4,8
Plástico Duro	70,47	3,3
Plástico Fino	128,73	6,03
Plástico PET	44,81	2,1
Alumínio	2,13	0,1
Ferrosos	49,94	2,34
Outros Metais	27,74	1,3
Ossos	26,63	1,25
Borrachas	21,08	0,99
Couro	22,19	1,04
Cerâmica	34,4	1,61
Madeiras	26,63	1,25
Pedra	34,4	1,61
Trapos	27,19	1,27
Outros Metais	38,84	1,82
Matéria Orgânica	1.192,91	55,89
<b>Total</b>	<b>2.134,34</b>	<b>100</b>

Fonte: PMGRIS de Varginha, 2013.

A composição gravimétrica indica a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção de composto orgânico. Para melhor análise dos resíduos foi realizada a caracterização e quantificação gravimétrica (traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total de lixo) dos resíduos sólidos domiciliares através de amostragem.

O objetivo da amostragem é a obtenção de uma amostra representativa, ou seja, a coleta de uma parcela do resíduo a ser estudado que, quando analisado, presente as mesmas características e propriedades de sua massa total (CEMPRE, 2010).

Pessin et al. (2006) afirma que para uma gestão racional e definição de uma disposição final ambientalmente segura, é preciso realizar um diagnóstico dos resíduos

gerados, destacando-se a determinação da composição gravimétrica ou caracterização quali-quantitativa dos mesmos.

Em 2013, o percentual de matéria orgânica era bem maior se comparado aos outros tipos de matérias encontrado em uma amostra de lixo. Com a crescente evolução dos materiais de consumo, e o aumento desenfreado destes produtos por parte da população, é evidente de que agora em 2015 (passados 2 anos) haja algumas mudanças quanto a composição do lixo municipal. Mas com certeza, a matéria orgânica continua sendo o material mais encontrado no lixo. Isto porque segundo Loureiro et al., (2007), as áreas urbanas caracterizam-se pela alta produção de resíduos orgânicos, tanto de origem domiciliar quanto de áreas comerciais e industriais como padarias e açougues, entre outras.

Varginha é um município com características bem interessantes, possui uma economia ativa, além de ser uma cidade com um bom fluxo turístico, devido ao fato da suposta aparição do ET (motivo este que traz bastante turistas até a cidade), conseqüentemente a geração de resíduos se destaca não só pela grande quantidade de matéria orgânica gerada, quanto pela quantidade de materiais recicláveis que são lançados na área de disposição final de resíduos sólidos do município.

• *Geração Per capita:*

Tabela 4: Estimativa da geração per capita e total de RSU até 2033.

<b>Ano</b>	<b>População Urbana (hab.)</b>	<b>Geração per Capta (kg.(hab/dia))</b>	<b>Geração diária (ton./dia)</b>	<b>Geração Mensal (ton./mês)</b>	<b>Geração Anual (ton./ano)</b>
2013	123.948	0,8	99,16	2.975	36.193
2014	125.621	0,8	100,5	3.015	36.681
2015	127.316	0,8	101,85	3.056	37.176
2016	128.642	0,8	102,91	3.087	37.563
2017	129.981	0,8	103,98	3.120	37.954
2018	131.334	0,8	105,07	3.152	38.349
2019	132.701	0,8	106,16	3.185	38.749
2020	134.082	0,8	107,27	3.218	39.152
2021	135.153	0,8	108,12	3.244	39.465
2022	136.233	0,8	108,99	3.270	39.780
2023	137.321	0,8	109,86	3.296	40.098
2024	138.418	0,8	110,73	3.322	40.418
2025	139.524	0,8	111,62	3.349	40.741
2026	140.310	0,8	112,25	3.367	40.970
2027	141.099	0,8	112,88	3.386	41.201
2028	141.894	0,8	113,51	3.405	41.433

2029	142.692	0,8	114,15	3.425	41.666
2030	143.495	0,8	114,8	3.444	41.901
2031	143.997	0,8	115,2	3.456	42.047
2032	144.500	0,8	115,6	3.468	42.194
2033	145.005	0,8	116	3.480	42.341

Fonte: PMGRIS de Varginha, 2013.

Para a criação do PMGRIS de Varginha, se fez necessário o cálculo da geração per capita, pois é fundamental para o planejamento de todo sistema de gerenciamento do lixo, principalmente no dimensionamento de instalações e equipamentos, e importante no dimensionamento de veículos.

E como um plano desta magnitude e que envolve obras e projetos de grande porte, se faz necessário que haja um planejamento para os próximos anos, afim de verificar se a eficiência do empreendimento se manterá uniforme, e se desenvolvendo de maneira correta, sem prejudicar todo o projeto. Sendo assim, foram estipulados 20 anos, como base de cálculo, o que nos permitiu calcular a população futura do município e partir daí obter o cálculo da geração per capita ao longo de 20 anos consecutivos.

A fórmula utilizada para o Cálculo da população futura é:

Quadro 1- Projeção populacional. Métodos com base em fórmulas matemáticas.

Método	Descrição	Taxa de crescimento	Fórmula da projeção	Coefficientes
<i>Projeção aritmética</i>	Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.	$\frac{dP}{dt} = K_a$	$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$	$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$



De acordo com os dados apresentados, pode-se considerar que a tendência para o Município e Varginha é o aumento da população, e proporcionalmente a geração de resíduos (Kg/ano) também aumentou gradativamente. Este aumento está relacionado com a mudança dos hábitos de consumo da população e à elevação do poder aquisitivo, crescimento da economia e a maior variedade de fabricação de artigos industrializados. O Brasil apresentou grandes números no consumo de embalagens: embalagens de alumínio atingiram a marca de 7,4 kg/hab. no ano de 2011, 10,2 milhões de toneladas de papel produzido no ano de 2011, o consumo aparente de plásticos, atingiu em 2011, a quantidade de 6.894 mil toneladas, representando um crescimento de cerca de 11% em relação a 2010 (ABRELPE, 2012). Estes números comprovam o aumento da produção de resíduos através do consumo de embalagens, ano após ano.

### **4.3 Etapas do gerenciamento dos Resíduos Sólidos**

O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos de responsabilidade do município são os resíduos sólidos provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, e de limpeza pública urbana (PMGIRS - VARGINHA, 2013).

#### **4.3.1 Acondicionamento**

O acondicionamento consiste na preparação dos resíduos sólidos para a coleta de forma sanitariamente adequada, compatível com o tipo e a quantidade de resíduos (IBAM,2001).

Os resíduos domiciliares gerados no município de Varginha são acondicionados de diversas formas, na maioria das vezes são descartados nas portas das casas, onde são utilizadas sacolinhas plásticas de supermercados (que não são biodegradáveis), gerando grandes prejuízos ambientais. Poucas são as residências que contam com a presença de lixeiras ou de coletores aonde o lixo possa ser depositado, sendo assim a maioria dos resíduos ficam expostos e jogados na rua, depositado de maneira incorreta no chão ou amarrados em postes ou portões.

Figura 7: Acondicionamento do Lixo feito em sacolinhas, e catador “olhando” o lixo.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

Os resíduos sólidos comerciais (encontrados principalmente na área central do município), também recebem a mesma destinação dos resíduos domésticos, apresentam várias formas de acondicionamento, desde sacos plásticos, caixas de papelão, tonéis e a disposição a granel. Sendo bastante perceptível, a falta de organização por parte dos comerciantes, que dispõe o lixo de maneira completamente incorreta, ocasionando em muita sujeira, e desorganização, aumentando o trabalho inclusive dos garis e varredores de rua. O lixo deixado no chão é alvo de animais como cachorros, gatos, além de sucateiros, ou seja, pessoas que buscam em meio ao ‘lixo’, matérias recicláveis que possam lhe render algum dinheiro.

Já aos resíduos gerados na zona rural do município, pode-se atribuir os mesmos modos de condicionamento citados acima, salvo alguns casos em que os resíduos se encontravam em sacos de ração animal, caixotes de feira, vasilhames, baldes, grandes sacos de café, e/ou sacos utilizados para outros fins. Atribui-se pontos estratégicos ao longo das estradas de terra, aonde os moradores acabando deixando o lixo neste local, para que futuramente possa ser recolhido no ato da coleta pelo caminhão responsável.

A educação da população para a promoção da limpeza pública é de grande importância, até mesmo para o desenvolvimento de uma consciência de coletividade. Não surtirá efeito, entretanto, ou terá um efeito negativo, se não for acompanhada de meios que permitem essa limpeza, como os coletores adequadamente coletados nas ruas, praças, parques. O costume de se jogar lixo pela janela dos carros pode ser combatido com a colocação de coletores e cartazes nos postos de abastecimento (CEMPRE, 2013).

Pode-se observar que os coletores/lixeiros existem no município não atendem as

especificações da lei, ou seja, não correspondem aos padrões pré-estabelecidos, para que todo o processo caminhe de maneira correta. Sendo assim, o município deve passar por adaptações e adequações quanto a padronização, identificação e tamanho de seus coletores, analisando sempre as necessidades do município e adapta-los conforme a mesma. Há também uma cultura municipal totalmente equivocada quanto ao acondicionamento do 'lixo', seria uma boa ideia debater e divulgar mais o tema, bem como fiscalizar os coletores que a prefeitura instalar ao longo da cidade, pois infelizmente é constante o número de depredações em patrimônios públicos, e as lixeiras destacam-se entre os itens que mais sofrem depreciação (principalmente na área central, aonde a prefeitura teve que trocar as lixeiras que ficam espalhadas pela praça, que antigamente eram de metal por outras novas de ferro, afim de tentar garantir uma vida útil maior do bem.

A separação na fonte geradora dos diferentes tipos de recicláveis presentes no lixo promove inúmeros ganhos que se traduzem em redução de custos nas etapas posteriores. Deve-se prever, portanto, local disponível para armazenamento, esta separação deverá ser feita baseada no "modelo de seleção" que for adotado no município (CEMPRE, 2013).

Resolução do CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 nos esclarece que, considerando as campanhas de educação ambiental, providas de um sistema de identificação de fácil visualização, de validade nacional e inspirado em formas de codificação já adotadas internacionalmente, sejam essenciais para efetivarem a coleta seletiva de resíduos, viabilizando a reciclagem de materiais, resolve:

Art.1º Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Art. 2º Os programas de coleta seletiva, criados e mantidos no âmbito de órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, direta ou indireta e entidades paraestatais, devem seguir o padrão de cores estabelecido.

O CONAMA fornece um padrão de cores usado na disposição de coletores de resíduos, a definição de cada cor pode ser observada na Tabela 5.

Tabela 5: Segregação por cores segundo o CONAMA.

<b>Cor</b>	<b>Resíduo</b>
Azul	Papel/Papelão
Vermelho	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos Perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de Serviços de Saúde
Roxo	Resíduos radioativos
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

Fonte: CONAMA, 2012.

A segregação dada pela tabela 5 é utilizada em Coleta Seletiva de forma diferenciada, onde há a segregação de todos os resíduos, descartando-os em seus devidos coletores. Ou de forma Indiferenciada, onde a segregação ocorre de maneira simplificada: orgânico e inorgânico. Os coletores respeitando as normas estabelecidas (marrom para coletores orgânicos e verde para coletores inorgânicos) (CEMPRE, 2010).

Figura 8: Modelo lixeiras para Coleta Seletiva.



Fonte: Site Pensamento Verde, 2012.

Um exemplo clássico de “modelo de seleção” que pode ser usado em alguns municípios: Separação entre lixo seco (plástico, papéis, vidros, metais, pneus, etc.), lixo úmido (resíduos orgânicos, tais como restos de alimentos, cascas de frutas e legumes,

etc.) e, eventualmente outros. As prefeituras podem disponibilizar também a alternativa de coletores para resíduos especiais (CEMPRE, 2013).

Segundo dados do IBAM (2001), o acondicionamento correto, tem inúmeras importâncias no processo de gestão dos resíduos, entre elas podemos destacar as principais como:

- evitar acidentes;
- evitar a proliferação de vetores;
- minimizar o impacto visual e olfativo;
- reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva);
- facilitar a realização da etapa da coleta.

Além disto, para que o acondicionamento ocorra de maneira eficiente no município, é necessário que eles siga as seguintes características:

- dispositivos que facilitem seu deslocamento no imóvel até o local de coleta;
- serem herméticos, para evitar derramamento ou exposição dos resíduos;
- serem seguros, para evitar que lixo cortante ou perfurante possa acidentalmente os usuários ou os trabalhadores da coleta;
- serem econômicos, de maneira que possam ser adquiridos pela população;
- não produzir ruídos excessivos ao serem manejados;
- possam ser esvaziados facilmente sem deixar resíduos no fundo.

#### 4.3.2 Coleta e Transporte

A coleta significa recolher o resíduo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, à disposição final. A coleta do lixo é o segmento que mais se desenvolveu dentro do sistema de limpeza urbana e o que apresenta maior abrangência de atendimento junto à população, ao mesmo tempo em que é a atividade do sistema que demanda maior percentual, cerca de 50% a 60% dos recursos por parte da municipalidade. Esse fato se deve à pressão exercida pela população e pelo comércio para que se execute a coleta com regularidade, respeitando a periodicidade, a frequência e o horário pré-determinado, evitando-se assim o incômodo da convivência com o lixo nas ruas (BRASIL, 2001).

A coleta e o transporte do resíduo se demonstra como a parte mais complicada e sensível aos olhos da população, e que está mais sujeita a críticas. Afinal, ela deve funcionar de maneira correta e sistêmica. O município de Varginha ainda não possui um projeto de Coleta Seletiva, termo que é utilizado para se referir ao recolhimento dos materiais que são passíveis de reciclagem (inorgânicos) e são previamente separados na fonte geradora. Entre os materiais recicláveis encontram-se os plásticos, vidros, papéis, metais, entre outros. O processo de separação evita que os materiais recicláveis sejam contaminados pelos orgânicos, diminuindo os custos da reciclagem e aumentando o valor agregado do produto. A coleta seletiva é uma ótima ideia e um dos pontos principais na criação de um plano de gerenciamento pois desenvolve a comercialização, estimulando a cidadania e aumentando os índices da participação popular, permitindo a Associação de Catadores reduzir a quantidade de resíduos destinados ao Aterro Sanitário.

De acordo com Monteiro et al., (2001) as principais vantagens da implantação de cooperativas de catadores são: geração de emprego e renda; resgate da cidadania dos catadores, em sua maioria moradores de rua; redução das despesas com os programas de reciclagem; organização do trabalho dos catadores nas ruas, evitando problemas na coleta de resíduos e o armazenamento de materiais em logradouros públicos; redução de despesas com a coleta, transferência e disposição final dos resíduos separados pelos catadores, e que, dessa forma, não serão coletados, transportados e dispostos em aterro pelo sistema de limpeza urbana da cidade. Essa economia pode e deve ser revertida para as cooperativas de catadores, não em recursos financeiros, mas em forma de investimentos em infraestrutura (galpões de reciclagem, carrinhos padronizados, prensas, elevadores de fardos, uniformes), de modo a permitir a valorização dos resíduos recicláveis nesse novo mercado.

Segundo Ribeiro (2000), coleta seletiva é o reaproveitamento de resíduos que normalmente chamamos de lixo e deve sempre fazer parte de um sistema de gerenciamento integrado de resíduo. Nas cidades, a coleta seletiva é um instrumento concreto de incentivo a redução, a reutilização e a separação do material para a reciclagem, buscando uma mudança de comportamento, principalmente em relação aos desperdícios inerentes à sociedade de consumo. Dessa forma, compreende-se que é preciso minimizar a produção de rejeitos e maximizar a reutilização, além de diminuir os impactos ambientais negativos decorrentes da geração de resíduos sólidos.

A Coleta Seletiva deveria ter sido implantada no Município após a realização do PMGIRS, em junho de 2013. Pois ela seria implantada junto a ativação do Aterro Sanitário Municipal, e como este estava com o projeto paralisado, a coleta seletiva também acabou não sendo desenvolvida na cidade. Porém já há um novo projeto para que a mesma se inicie entre fim de 2015 e início de 2016, com a disponibilização de equipamentos e apoio na implantação de infraestrutura para o centro de triagem. De acordo com o Secretário de Meio Ambiente, Joadylson Barra Ferreira, a prefeitura já recebeu um caminhão especial para a coleta.

Segundo dados do próprio PMGRIS de Varginha, a coleta de resíduo convencional trabalha em três turnos diários, por setores, atendendo ao centro, de segunda a sábado e aos bairros nas terças, quintas e sábados e segundas, quartas e sextas-feiras (Anexo A). Segundo dados do SNIS (2010) 30 % da população era atendida com coleta diária e 70 % pela coleta de 2 a 3 vezes na semana.

A frota utilizada no manejo de resíduos sólidos é composta de 11 veículos (Tabela 6). São utilizados cinco caminhões compactadores, do tipo DAMAEC, com capacidade útil de 15.000 m<sup>3</sup> (ano 2010) em bom estado de conservação, que foram locados (contrato nº 155/2009, aditivo nº 118/2010, aditivo nº 070/2011, aditivo Nº 098/2011). Executam os serviços quatro agentes de limpeza e um motorista em cada caminhão. Os funcionários responsáveis pela coleta dos resíduos no município utilizam os equipamentos de proteção individual - EPI's: luvas, uniforme específico e calçado fechado. O setor de coleta de resíduos sólidos conta com 69 servidores efetivos em seu quadro de trabalho. A coleta de resíduos sólidos convencional abrange os polos industriais, porém recolhe apenas o material com características domésticas gerados nessas tipologias (PMGRIS de Varginha, 2013).

Tabela 6 - Frota de veículos utilizados no manejo de resíduos.

<b>Tipo de Veiculo</b>	<b>Origem</b>	<b>Quantidade</b>
Caminhão baculante, carroceria ou baú	Público	4
Caminhões polinguindaste	Público	1
Trator agrícola com reboque	Público	1
Caminhão compactador	Privado	5

Fonte: PMGRIS de Varginha, 2013.

Estima-se que 96,73 % da população seja atendida com a coleta convencional de resíduos sólidos urbanos, atendendo todos os bairros de Varginha, inclusive os distritos

industriais. Somente a zona rural não é atendida.

Figura 9: Caminhão compactador responsável pela coleta de resíduos sólidos.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

A Cidade possui um centro de triagem do lixo, é realizado por uma cooperativa municipal denominada Cooperativa de Incubadora de Produção, Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos e Reciclagem de Artefatos Plásticos e Madeira de Varginha (CooperET), inscrita sob o CNPJ nº 06.057.773/0001-90. De acordo com o presidente da CooperET, aproximadamente 90% dos resíduos sólidos ainda são direcionados ao aterro controlado após a triagem. Este centro promove a separação de alguns resíduos do Município com intuito de incentivar a destinação de materiais à reciclagem e obtenção de renda.

Após visitas ao local, pode-se concluir que o centro de triagem envolve o trabalho de inúmeros cidadãos, e muitos têm dali sua única fonte de renda. Enquanto a maioria das pessoas ficam em meio aos resíduos fazendo a separação superficial por tipo de material, outras ficam na esteira da triagem, é o local onde ocorre a separação dos resíduos sólidos (passíveis de reciclagem). Essa separação pode ser feita totalmente manual ou automaticamente, ou mesmo semiautomática.

Antes da implantação e a operação do Centro de triagem no Município, está localizada na Fazenda Jacutinga, a 7 km do centro da cidade e 285 m do aterro controlado, era bastante preocupante, visto que os catadores acabavam realizando a triagem em condições extremamente precárias, sujeitas a todo tipo de contaminação e doenças. Após



a criação da COOPERT, muita coisa melhorou em relação a como tal processo era realizado antigamente: as condições de trabalho melhoraram, a maioria dos catadores utilizam pelo menos o mínimo de EPI's como: luvas, mascara, e bonés (mas não há uma fiscalização eficaz, o que torna-se o uso de EPOI dispensável por algumas pessoas, que não os usam, ou por não entenderem de sua proteção ou por dizerem que eles atrapalham no rendimento do serviço); não se vê crianças trabalhando em meio ao lixo junto de seus pais, há uma maior organização no processo de separação do lixo, após a descarga do mesmo pelos caminhões em meio as pilhas de lixo. Mas é claro, que é um trabalho insalubre, o lixo atrai inúmeros animais e insetos, como urubus e moscas, além do fedor do chorume, entre outros aspectos de trabalhos degradantes.

Figuras 10 e 11 : Centro de triagem de Varginha e esteira de separação dos resíduos.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

Figura 12: Catadora em meio ao lixo, junto de urubus e sem EPI's necessários.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

Segundo o Guia de Coleta Seletiva de Lixo (CEMPRE, 2013) o *layout* de um galpão de triagem pode variar bastante de acordo com o esquema de recebimento e separação dos recicláveis. Não existe um padrão estático para operação destes galpões. As etapas clássicas são: recebimento/estocagem, separação (em esteiras, silos ou mesas/bancadas) e prensagem/enfardamento. Em alguns casos pode ser feito um pré-beneficiamento que irá agregar valor à sucata a ser comercializada, este procedimento envolve retirada de rótulos, lavagem, limpeza manual, secagem, trituração, separação por cor (no caso de vidros e plásticos) e retiradas de contaminantes.

Um programa de coleta seletiva deve contemplar o trabalho dos catadores locais. Estima-se que hoje, no Brasil, a atuação de cerca de 800 mil catadores de rua (autônomos e em cooperativas), responsáveis pela coleta de vários materiais. A valorização do trabalho dos catadores permite não só ganhos econômicos, mas sociais (CEMPRE, 2013).

O Decreto nº 7.405/10, instituiu o Programa Pró-Catador, com a finalidade de integrar e articular as ações do Governo Federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria das condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem por meio da atuação desse segmento.

A PNRS visa incentivar a reciclagem, tanto por parte do consumidor como por parte do setor empresarial, promovendo ações compatíveis com os princípios da responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos e da logística reversa. Neste quesito cabe também incentivar a indústria da reciclagem com inclusão social, baseada na inserção dos catadores (BRASIL, 2010).

#### 4.3.3 Disposição Final dos resíduos Sólidos

Os dados obtidos referentes à disposição dos resíduos sólidos foi retirado do PMGIRS de Varginha e através de análise do Formulário (Anexo I), mais especificamente do item 5. O destino final dos resíduos sólidos domésticos, comerciais e de estabelecimentos públicos gerados no município de Varginha se dá a partir do encaminhamento dos resíduos para a Central de Triagem e disposição final em Aterro Controlado, localizada na Fazenda Jacutinga, a 7 km do centro da cidade e 285 m do aterro controlado.

Após chegarem no centro de triagem os resíduos sólidos passam por uma separação manual dos diversos componentes do lixo feita pelos catadores que ficam em meio aos resíduos que são descarregados pelos caminhões, ou seja, é como uma pré-triagem que consiste na retirada dos volumes considerados de médio e grande porte como papelões, sucatas, vidros, plásticos, móveis, entre outros. Os resíduos acondicionados em embalagens menores são direcionados para a esteira de triagem onde são divididos em grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, matérias recicláveis, rejeitos e resíduos sólidos específicos.

Para o transporte e deslocamento dos resíduos na região do empreendimento, são utilizadas retroescavadeiras, caminhões e tratores com reboque, que transportam os resíduos da esteira de triagem até a vala de disposição final.

Poderia ser estimulado e incentivado no Município de Varginha, a realização de tratamento dos resíduos orgânicos por parte de alguns moradores, compreendido pela compostagem doméstica, processo no qual são utilizados restos de alimentos, frutas, verduras, folhas, flores e afins. Pois a maioria da população da área urbana não tem conhecimento necessário quanto à realização da compostagem doméstica a fim de diminuir a produção dos resíduos que são gerados, e usar o composto adquirido em jardins e hortas. Esta conscientização pode ser feita por meio da educação ambiental, com folders informativos e projetos educacionais em escolas. A prefeitura também poderia garantir o destino adequado dos resíduos orgânicos domiciliares na implantação de leiras de compostagem de sua responsabilidade, e assim poderia utilizar o composto proveniente desse processo em canteiros públicos, minimizando os gastos da prefeitura com este tipo de serviço prestado.

Há muito tempo a compostagem é praticada no meio rural, utilizando-se de restos de vegetais e esterco animal. Pode-se, também, utilizar a fração orgânica de lixo domiciliar, de forma controlada, em instalações industriais chamadas usinas de compostagem. No contexto brasileiro, a compostagem tem grande importância, uma vez que cerca de 50% do lixo municipal é constituído de matéria orgânica. Vantagens da compostagem: redução de cerca de 50% do lixo destinado ao aterro; economia de aterro; aproveitamento agrícola da matéria orgânica; reciclagem de nutrientes para o solo; processo ambientalmente seguro; eliminação de patógenos e economia de tratamento de efluentes (CEMPRE, 2010).

## 4.4 Etapas e processos de gerenciamento para resíduos sólidos específicos

### 4.4.1 Resíduos de Limpeza Urbana

Os resíduos de limpeza urbana são os resíduos derivados dos serviços que tem sob sua responsabilidade a execução da coleta, remoção, transporte e destino final de resíduos sólidos em geral, remoção de podas e gramas, capina e raspagem, varrição e lavagem de vias públicas, conservação de monumentos, entre outros e possuem estreita relação com todos os demais componentes do saneamento básico, em especial com a drenagem urbana (MMA, 2013).

A limpeza urbana no município é realizada pela SOSUB e conta com equipes de capina e varrição. A capina e a varrição são feitas nas vias públicas, terrenos baldios, praças, jardins, ribeirões, com recolhimento do material após o serviço.

O serviço de capina é realizado de forma manual e mecanizada, utilizando-se roçadeira costal e roçadeira trator. A capina química não é realizada devido à proibição pela nota sobre o uso de agrotóxicos em área urbana da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), bem como pela legislação municipal, conforme Resolução do CODEMA nº 06/2010. O percentual de vias e logradouros atendidos com a capina é de aproximadamente 30%, de acordo com a chefia do setor (PMGRIS de Varginha, 2013).

Os resíduos gerados pela varrição são armazenados em sacos de 100 litros e coletados pelos caminhões da coleta convencional. De acordo com estimativas do setor de limpeza urbana, 50% dos logradouros municipais são atendidos com varrição regular. O serviço é considerado essencial na hierarquia da limpeza urbana, principalmente porque proporciona um aspecto visual positivo, bem como um bem-estar para todas as pessoas que transitam pelos locais públicos (PMGRIS de Varginha, 2013).

A remoção de ervas-daninhas, raspagem de logradouros públicos, roçadas e podas (feito mediante autorização prévia emitida pelo Conselho de Defesa de Meio Ambiente (CODEMA), conforme legislação (art. 12 da RESOLUÇÃO CODEMA 02/07)) são realizadas através de ferramentas e equipamentos específicos e conforme demanda. Os resíduos gerados durante estes processos são encaminhados, através de veículos apropriados, para as áreas de destinação corretas. A madeira resultante das podas de árvores, é enviada até um terreno disponibilizado pela prefeitura, no qual o proprietário recebe e utiliza os resíduos em outras atividades particulares, devidamente licenciadas.

- Pode-se perceber que infelizmente o sistema de limpeza urbana, não consegue atuar de maneira uniforme em todo o município, tendo uma maior área de atuação apenas na região central da cidade (pois é um local aonde o fluxo de circulação de pessoas é maior, e por isto a descarte de resíduos nas vias públicas é maior). Este serviço é na verdade um método corretivo, pois poderia ser diminuído a medida que a conscientização das pessoas aumentasse.

Ou seja, quanto mais pessoas evitarem de jogar lixo no lixo, menos funcionários e proporcionalmente dinheiro gasto, eu terei que investir para a limpeza pública das ruas. Ao contrário do que se pensa, a composição física dos resíduos de não se restringi apenas a areia, terra, folhas diariamente é recolhido um grande número de outros tipos de resíduos como por exemplo papeis e plásticos, o que mostra mais uma vez a falta de conscientização das pessoas.

Conforme o PMGRIS de Varginha (2013), no Município são utilizados cestos coletores de resíduos e papeleiras com capacidade para 50 litros, que estão fixados junto aos postes de iluminação e em outros pontos estratégicos nos bairros. De acordo com o setor de limpeza urbana, existe uma necessidade de implantação de cerca de 1.000 papeleiras a mais na região do centro e alguns outros bairros próximos à região central. Esse déficit de recipientes adequados para o descarte de pequenos resíduos em áreas de grande circulação de pessoas restringe as opções dos usuários, fazendo com que descartem esse material no solo, e, conseqüentemente, intensifiquem a frequência de atendimento do sistema de varrição na área.

Realmente faltam locais específicos (lixeiras) para que as pessoas descartem os resíduos corretamente. A prefeitura poderia criar mais pontos de descarte (principalmente na região central), afim de minimizar o lançamento de 'lixo' no chão, porém que estes cestos coletores sejam de um material duradouro (aço/ferro) e de difícil depreciação, pois devemos levar em conta que tais tipos de material são alvos constantes de vandalismo e depreciação. Quando um cidadão não encontra uma lata de lixo próximo a si, o primeiro pensamento que passa pela sua cabeça é o de jogar no chão; quando se tem um maior número de latas de lixo, tende-se a esperar que o cidadão irá jogar o lixo no lugar correto.

Além disto, poderia ser criado um “PLANO DE LIMPEZA PÚBLICA”, o qual abordaria questões como:

- *Plano de Varrição* (determinação do nível de serviço, velocidade do trabalho, extensão da área a ser varrida, mão-de-obra direta para a varredura, remoção do lixo varrido,

itinerário, entre outros...).

• *Implantação e fiscalização dos serviços* → Na implantação do plano de limpeza vai ser preciso fazer muitos ajustes. Teoria e prática são coisas diferentes. As modificações que estão sempre ocorrendo na cidade obrigam a se atualizar constantemente todos os planos. É imprescindível uma boa fiscalização, não apenas dos serviços executados, mas também de bares, lanchonetes. Caso contrário, resíduos destes locais serão varridos para as calçadas e ruas e largados lá. Infrações do gênero têm que ser previstas nos códigos de posturas ou regulamentos de limpeza e devem ser punidas. Em determinadas situações particulares (Natal, Ano Novo e Carnaval, por exemplo) será necessário reforçar a mão-de-obra nas áreas mais críticas. Isto pode ser feito deslocando-se equipes de outros setores, que terão suas frequências de serviço diminuídas.

#### 4.4.2 Resíduos de Serviço de Saúde

A Prefeitura Municipal de Varginha, através da SEMEA, é responsável pelo gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) gerados em instituições Municipais. Visando atender à Resolução CONAMA nº 358/2005 e RDC ANVISA nº 306/2004, que tratam do gerenciamento dos RSS, desde sua geração até a disposição final, a prefeitura contratou em 2012, por licitação, a empresa SERQUIP TRATAMENTO DE RESÍDUOS MG. LTDA, especializada para coletar, transportar e destinar corretamente todos os RSS gerados nessas instituições. Este contrato é de responsabilidade da Secretaria de Saúde.

Conforme a Resolução nº 306/04, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o gerenciamento dos RSS constitui-se de um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

Os resíduos gerados na Unidade de Saúde Municipal são segregados no momento da sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos. O acondicionamento dos resíduos segregados na Unidade de Saúde é feito em sacos plásticos para os resíduos comuns, em recipientes rígidos e

específicos para material contaminado e caixa específica para resíduo perfuro cortante.

Os RSS recolhidos são encaminhados para correta disposição final, que pode ser autoclavagem para reutilização, aterro de resíduos perigosos, incineração, dentre outros, de acordo com o grau de contaminação dos resíduos.

Segundo informações repassadas pela Prefeitura de Varginha (2015), “o município hoje dá a destinação final correta a todo resíduo produzido por hospitais, consultórios odontológicos, clínicas veterinárias, pet shop, Unidades Básicas de Saúde, consultórios médicos, através de serviços de terceirização com empresas ambientalmente licenciadas. Esses resíduos, por muitos anos, foram descartados no lixão do Bairro Corcetti, mas agora, através de uma fiscalização efetiva da Vigilância Sanitária, tem uma destinação correta, de acordo com exigências do Ministério da Saúde”.

#### 4.4.3 Resíduos da Construção Civil

A Resolução CONAMA nº. 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão desses resíduos, que dispõe sobre a coleta, o transporte, o tratamento, o processamento e a destinação final dos resíduos sólidos da construção civil.

A PNRS apresenta a Resolução do CONAMA nº 348/04, que determinou que o gerador deve ser o responsável pelo gerenciamento desses resíduos. Essa determinação representou um importante marco legal, determinando responsabilidades e estipulando a segregação dos resíduos em diferentes classes e encaminhamento para reciclagem e disposição final adequada. Além disso, as áreas destinadas para essas finalidades deverão passar pelo processo de licenciamento ambiental e serão fiscalizadas pelos órgãos ambientais competentes (BRASIL, 2010).

Conforme o PMGRIS de Varginha (2013), os resíduos da construção civil gerados em município eram transportados até um “bota-fora” autorizado pela Prefeitura Municipal. A área em questão está localizada no Parque Boa Vista, no bairro de mesmo nome. Esse material era utilizado para conter erosão e solapamento de encostas, que apresentam risco para os moradores locais. Atualmente a Prefeitura disponibilizou um terreno, com o propósito de implantar uma Usina de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil. O objetivo é abrir processo licitatório para empresas interessadas em se instalar no Município, uma vez que a cidade está em crescente expansão, gerando um crescente volume de resíduos deste tipo.

Segundo o secretário do meio ambiente Joadylson Barra Ferreira:

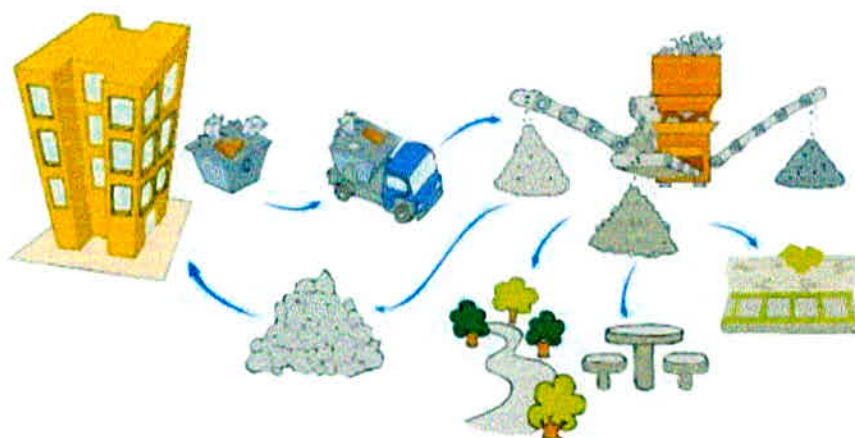
“Atualmente o volume de resíduos da construção civil chega 100 toneladas/dia, em Varginha. Graças a um trabalho efetivo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente com os proprietários de caçamba, já temos uma empresa praticamente licenciada para reciclar todo o material de construção, conquista esta que merece ser muito comemorada”.

Para minimizar os impactos dos resíduos sólidos provenientes da construção civil, a prefeitura deveria adicionar ao seu PMGRIS uma diretriz que trata-se com mais importância e rigor a questão da reciclagem dos resíduos da construção civil pois ela é essencial para evitar que restos de concreto, tijolos, madeira e metal sejam destinados de forma incorreta e acabem por prejudicar a natureza. Enquanto o reaproveitamento de materiais como papel, garrafas pet e alumínio atinge altos níveis no Brasil, o de resíduos de obras, responsáveis por 54% do volume total de resíduos sólidos gerados no país, deixa muito a desejar. Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abralpe) mostram que apenas 5% destes resíduos são reciclados, enquanto na Europa essa porcentagem chega a 95%.

Vale lembrar que a prática de reaproveitar o material descartado na construção civil passou a ser obrigatória no Brasil a partir da aprovação, em 2 de agosto de 2010, da lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).



Figura 13: Processo de reciclagem dos Resíduos Sólidos da Construção Civil



Fonte: Site Portal Resíduos Sólidos, 2015.

#### 4.4.4 Resíduos Especiais

Resíduos especiais são aqueles que têm características de corrosividade, reatividade, toxicidade, apresentando riscos à saúde ou ao meio ambiente. São classificados na sua maioria, pela NBR 10.004, Classe I, e necessitam passar por processos diferenciados em seu manejo, com ou sem tratamento prévio, podendo conter material biológico, químico ou radioativo (BRASIL - ABNT, 2004).

A Prefeitura Municipal de Varginha tem incentivado a população e o poder público a destinar de maneira correta os resíduos especiais inservíveis, evitando que os mesmos sejam encaminhados à Usina de Triagem do Município de Nova Araçá ou que sejam lançados inadequadamente no meio ambiente.

##### *- Coleta de Pilhas, Lâmpadas e Baterias*

A Lei Municipal 5.733, promulgada em 2013, aborda a questão do recolhimento, pelos estabelecimentos comerciais, das lâmpadas fluorescentes, determinando a obrigatoriedade de os estabelecimentos situados no município, que comercializam tais produtos, colocarem à disposição dos usuários, lixeiras para descarte e coleta, após o seu uso. A Lei Municipal 5.733/2010.

A Lei Municipal 5.230/2010 dispõe sobre a obrigatoriedade dos estabelecimentos que comercializam aparelhos celulares disponibilizarem lixeiras para a coleta de aparelhos e seus acessórios, mas ainda não está em prática. Com relação às pilhas não existe ainda regulação acerca do seu descarte.

## - Coleta de Pneus

Segundo o secretário do Meio Ambiente Joadylson Barra Ferreira:

“Ao iniciarmos a gestão da Secretaria do Meio Ambiente encontramos uma herança de 40 mil pneus jogados numa indústria. Com muito esforço e empenho conseguimos dar destinação final a esse material, pagando fretes de mais de dez carretas para fazer o transporte dos pneus. Hoje temos que comemorar o convênio com a Reciclanip, considerada uma das maiores iniciativas da indústria brasileira na área de responsabilidade pós-consumo - é uma cooperativa dos produtores da indústria de pneus, em São Paulo. A Prefeitura oferece o galpão para recolhimento dos pneus da cidade e a Reciclanip manda a carreta coletá-los em Varginha, sem custo de frete para o município”. (Joadylson Barra, 2015).

### 4.5 Aterro Sanitário

Conforme a NBR 8419/1992 da ABNT o aterro sanitário também é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, minimizando os impactos ambientais. Tal método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário.

O aterro sanitário está localizado na zona rural de Varginha, aproximadamente 8 km do centro da cidade, nas coordenadas geográficas 21°30'47,04”S e 45°23'36,02”O na estrada vicinal que liga Varginha à Carmo da Cachoeira, sendo o terreno de propriedade municipal. Em 2013 foi contratada uma equipe técnica da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sob a responsabilidade do Coordenador D.Sc. Geólogo Eduardo Antônio Gomes Marques para elaborar um Relatório de Controle Ambiental (RCA) avaliando a escolha da melhor área e da viabilidade para implantação do aterro sanitário nesta área escolhida.

Figura 14: Vista da área aonde será construído o Aterro Sanitário.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

Com o processo de licenciamento ambiental nº 434596/2012 (FCEI de referência R251689/2012) do aterro sanitário, esperava-se que sua operação aconteceria até o final de 2013 (com encerramento do aterro controlado). Porém devido a problemas no licenciamento e nas licitação das empresas que iriam operar a obra, o aterro sanitário encontra-se inoperante até os dias atuais, isto acarretou num atraso total de todo o PMGRIS, afinal o plano tinha como ponto principal de mudança e desenvolvimento a ativação do ATERRO SANITÁRIO, pois assim poderiam inoperar de vez o lixão municipal, e dar uma destinação correta para os resíduos sólidos, afim de que os impactos causados pelos mesmos fossem os menores possíveis no meio ambiente e em nossa região de modo geral.

A COPASA é que será a concessionária assumir a administração do aterro sanitário da cidade. Além de recuperar e dar continuidade às obras do Aterro Sanitário, onde deverá investir cerca de R\$1.000.000,00 (um milhão de reais), ela vai recuperar toda a área do antigo lixão, dará apoio administrativo, financeiro e estrutural aos catadores e será importante parceira do Município na implantação definitiva da Coleta Seletiva.

A poucos meses atrás (julho de 2015), o projeto do Aterro Sanitário de Varginha foi aprovado em reunião da SUPRAM Sul de Minas, pelos conselheiros do COPAM. A aprovação da LIC- Licença de Instalação Corretiva, que foi divulgada no dia 08 de julho, no Diário Oficial da União, era o que faltava para que a COPASA desse encaminhamento

à licitação das obras.

A empresa informou publicamente que iniciou os trabalhos no aterro sanitário da cidade. Segundo o gerente da Copasa em Varginha, Marco Aurélio Ribeiro:

“ Uma equipe da empresa começou as melhorias de infraestrutura e urbanização da área, como, limpeza e capina; agora iremos mandar o projeto para licitação, no entanto, com nossa equipe iniciamos as melhorias na infraestrutura, como capina, urbanização, limpeza entre outras atividades. Precisamos pontuar que esta é uma obra grande e enquanto iniciamos o serviço de limpeza, abrimos o processo licitatório, mas não sabemos quando ele será concluído, pois são muitas as demandas atualmente”.

Mesmo sem conseguir mensurar uma data específica de quando as obras serão finalizadas, o gerente afirmou que a empresa que ganhar a licitação, terá um prazo mínimo para concluir a obra (provavelmente final de 2015, ou início de 2016).

**Aterro/estrutura-** O aterro será sanitário convencional, para disposição de resíduos sólidos urbanos, sistema de drenagem de líquidos lixiviados, sistema de drenagem de biogás, sistema de drenagem pluvial, sistema de impermeabilização de fundo e superior, sistemas de monitoramento ambiental, operacional e geotécnico e unidades operacionais. Além disso, contará com sistema de pesagem (balança e sala de controle), refeitório, vestiários, galpão para depósito de materiais, oficina mecânica, guarita e estacionamento para veículos.

Figura 15: Modelo de Aterro Sanitário



Arte: Morina Martins / EcoD

Fonte: Site Rumo Sustentável, 2015.

Figura 16: Aterro Sanitário em Vala



Fonte: Site Rumo Sustentável, 2015.

#### 4.6 Ações e Metas para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para Curto Prazo

As metas expostas no PMGIRS são compromissos assumidos e que não devem ser esquecidos, elas visam a execução de ações planejadas de forma racional e integrada a fim de assegurar a limpeza da cidade, proteção do meio ambiente, assegurando saúde e bem-estar da população e economia dos recursos públicos. O gerenciamento integrado de resíduos requer alguns compromissos básicos como:

- Garantir o controle adequado no transporte e transbordo de resíduos e materiais perigosos;
- Implementação de programas que incentivem a diminuição considerável da geração de resíduos;
- Diminuir a distribuição dos resíduos, traçando e desenvolvendo programas de pré-seleção, reciclagem e reutilização;
- Implantação de pesquisas tecnológicas não-agressivas ao meio ambiente e próximas a realidade socioeconômica do município;
- Implementar um sistema funcional de fiscalização e controle ambiental aplicando sanções à disposição inadequada de resíduos e reconhecer e disciplinar a catação ambulante de materiais recicláveis.
- Desenvolvimento de programas de educação ambiental com foco na produção e no tratamento dos resíduos sólidos;

#### 4.6.1 Plano de Metas

Na tabela 7, observa-se o plano de metas do PMGRIS de Varginha que visava estabelecer prazos para o alcance dos objetivos propostos, a fim de garantir a eficácia e eficiência de um serviço de manejo de resíduos sólidos realizado com qualidade.

Tabela 7: Metas, objetivos e planos de atingimento.

<b>META</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>PRAZO</b>
Atender à legislação vigente	Apresentar disposição final ambientalmente adequada	2013
Ativar aterro sanitário	dispor os RSU de forma ambientalmente adequada	2013
Desativar aterro controlado	Encerrar aterro controlado, aplicando atividades corretivas e programa de monitoramento no local, por pelo menos 20 anos.	2014
Conceber e implantar um sistema de coleta seletiva	incrementar a porcentagem de resíduos coletados pelo Município que são reciclados	2014
Conceber e implantar um sistema de compostagem	Viabilizar a produção de compostos orgânicos, servindo como adubo	2014
Priorizar ação de catadores em cooperativas	Atender a uma demanda social incluindo os catadores ao vínculo social, através da valorização dos serviços	2014
Reciclagem de resíduos sólidos da construção civil	Implantar usina de beneficiamento dos resíduos sólidos da construção civil, visando sua utilização como base em construções sustentáveis	2014
Implantação de Ecopontos de coleta de pneus	Contruir pontos de coleta de pneus e encaminhá-los para serem reutilizados como matéria-prima para outros produtos	2014
Implantar e exigir o sistema de logística reversa*	Instituir o plano legalmente e exigir a logística reversa	2014
Exigir o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos grandes geradores**	Instituir o plano legalmente e exigir os Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos grandes geradores	2014

Fonte: PMGRIS de Varginha, 2013.

#### 4.6.1.1 Análise do plano de metas

##### → **Atender a Legislação Vigente**

###### • *Diagnóstico/Análise:*

Apesar de criar o PMGRIS e elaborar todas as suas diretrizes, o município ainda não atende a legislação vigente (com base na lei de saneamento básico - 11.445/07 e na lei do Plano municipal de resíduos sólidos - 12.305/10).

###### • *Propostas:*

Propõe-se que as leis comecem a ser seguidas, com o cumprimento de todas as tarefas e ações, visando a diminuição do lixo gerado e dos impactos ambientais provenientes da sua destinação final incorreta. Além da criação de legislações municipais que implementem a responsabilidade individual dos cidadãos, dos comerciantes e indústrias do Município.

O município deverá criar um órgão de fiscalização, que atue de maneira contínua e correta, e que comece a cobrar de todas as instituições o cumprimento das leis relacionadas ao manejo correto dos resíduos sólidos. Sendo inclusive, passíveis de multas quando os mesmos, descumprirem tais leis. Além disso, o município criaria constantes palestras e cursos afim de treinar estes fiscais, para que os mesmos pudessem não só cobrar dos responsáveis pelo rejeito, mas também que pudessem orientar, auxiliar, e criar um ideal de responsabilidade ambiental dentro de cada instituição, desde um cidadão, até toda uma empresa.

##### → **Ativar o Aterro Sanitário**

###### • *Diagnóstico/Análise:*

O Aterro sanitário (conforme foi tido ao longo do trabalho) ainda não foi ativado, devido a um problema com a concessionária e todo o processo de licitação do mesmo, o que acarretou em uma paralisação das obras, e conseqüentemente uma demora do término do Aterro.

###### • *Propostas:*

Iniciar as operações com o Aterro Sanitário assim que o mesmo ficar pronto. Além de estipular uma data limite de início de operação (por exemplo até o começo do 2º semestre de 2016). Visando que por se tratar de umas das formas mais corretas de deposição de Resíduos Sólidos, reduz consideravelmente os riscos de poluição ao ambiente.

Rever inclusive a necessidade, de novos estudos para a criação do mesmo, e se todas as suas especificações estão dentro das leis pertinentes. Sendo capaz, inclusive de verificar se é possível um aumento da área do aterro, visando uma maior capacidade de aterramento do lixo, e buscar ferramentas para uma maior vida útil do mesmo, observando sempre alguns fatores básicos como: distância de no mínimo 100 metros de área construída e cursos d'água, impermeabilização do solo com uma camada de dois metros de manta sintética, pedra e areia, alternância de lixo compactado com terra com argila, sempre terminando em grama, construção em desnível, drenagem de gás metano e chorume (líquido resultante da decomposição do lixo) e tratamento adequado de todos os dejetos.

#### → **Desativar aterro controlado**

##### • *Diagnóstico/Análise:*

O Aterro controlado (que funciona junto a Usina de triagem) ainda está em operação, e infelizmente colabora para a poluição do município. É grande o número de lixo enviado até o aterro controlado diariamente, e muitas pessoas acabam tirando de lá seu sustento.

##### • *Propostas:*

Desativar o lixão municipal e o Aterro controlado assim que o Aterro Sanitário entrar em operação, e após isto restaurar a área que foi agredida ambientalmente. Após algum tempo (aonde a área afetada já demonstrou sinais de recuperação) dos impactos ambientais que ali sofria, poderiam ser construídas no local: parques, campos de futebol, centros de convivência familiar, bem como lugares para auxílio à famílias carentes (famílias essas que talvez tirasse antigamente do lixão o próprio sustento).

Verificar também junto a prefeitura municipal a possibilidade da criação de um centro de assistência a essas famílias que "trabalhavam" no local, podendo encaminhá-los por exemplo para programas futuros de coleta seletiva.



## → **Conceber e implantar um sistema de coleta seletiva**

### • *Diagnóstico/Análise:*

A coleta seletiva também é uma das metas do PMGRIS, porém talvez devido ao atraso do Aterro, ela também ainda não saiu do papel. O município até tentou implantar a coleta seletiva em meados de 2014, porém sem obter sucesso e os resultados esperados

### • *Propostas:*

Criar e organizar a coleta seletiva a fim de que seja realizada por veículo adequado na região rural e urbana (disponibilizado pela prefeitura), em dia semanal, divulgado para os municípios para melhoria no processo de reciclagem.

Incentivar a separação do lixo pelos próprios moradores em suas residências, e espalhar pelas cidades lixeiras adequadas com separação por cor e tipo de material.

Para que quando o Aterro Sanitário entrar em operação, todo o sistema de coleta seletiva possa fluir, e vir a se desenvolver de maneira correta.

## → **Conceber e implantar um sistema de Compostagem**

### • *Diagnóstico/Análise:*

O município ainda não conta com um sistema de compostagem, tendo planos para concepção após ativação do aterro sanitário. Aonde será destinada uma área a fim de que esse serviço seja realizado.

### • *Propostas:*

Implementar no município um processo de compostagem, a fim de destinar adequadamente os resíduos orgânicos coletados e os resíduos de limpeza urbana e reciclá-los, proporcionando o beneficiando através do composto gerado (húmus), com aplicação do mesmo em canteiros municipais ou distribuição aos municípios no cultivo de hortas e jardins.

Ensinar e incentivar a população a realizar sua própria compostagem (através de curso e palestras, que podem ser ministrados em locais públicos (em datas pré-estabelecidas), como por exemplo na Concha Acústica, ou/e em eventos que envolvam a sociedade, além é claro de usar as escolas, como um local a mais, para que não só os alunos aprendam, mas que ensinem seus próprios pais, e que eles venham até a escola em feiras para aprender mais sobre o assunto, buscando sempre uma maior consciência ambiental.

## → Priorizar ações de catadores em cooperativas

### • *Diagnóstico/Análise:*

Atualmente os catadores atuam na Usina de triagem, realizando a separação manual do lixo depositado no lixão. É claro que comparado a alguns anos atrás, houveram melhoras no trabalho (como por exemplo: trabalho remunerado, sendo pago pela própria cooperativa), porém muita coisa ainda poderia ser feita por estes catadores.

### • *Propostas:*

Apoio técnico e financeiro à Associação de Catadores e para a Usina de Triagem, proporcionando cursos capacitadores e disponibilizando conhecimento atualizado aos trabalhadores envolvidos no processo de triagem, para melhor aproveitamento dos materiais adquiridos junto à Coleta Seletiva.

E a disponibilização de EPIS's para todos os funcionários do processo de gerenciamentos dos resíduos sólidos urbanos, visto que são eles dão segurança e protegem a saúde dos trabalhadores.

## →. Reciclagem de Resíduos Sólidos nas Construção Civil

### • *Diagnóstico/Análise:*

Ainda não foi implantada no município uma Usina de beneficiamento dos resíduos sólidos da construção civil, porém todo o material proveniente de obras civis é encaminhado até uma empresa licenciada pela prefeitura, que cuida da reciclagem do mesmo.

### • *Propostas:*

A prefeitura já doou um terreno para que seja construída essa Usina de beneficiamento, porém nenhuma empresa ainda demonstrou interesse de se instalar no município. Por isto, poderia ser realizado algo que chamasse a atenção destas empresas, como isenção de impostos, ou incentivos fiscais, visto que o papel que ela exercerá na cidade, é um papel de caráter ambiental e social (melhorando a qualidade de vida da população).

### → **Implantação de Eco Pontos de Coleta Seletiva**

#### • *Diagnóstico/Análise:*

Estes eco pontos, que na verdade são pontos de coleta dos pneus que foram utilizados, também não foram implantados no município ainda, porém já há uma destinação pra este tipo de material. A prefeitura faz o recolhimento, e encaminha até uma empresa em São Paulo especializada na reciclagem deste tipo de material.

#### • *Propostas:*

Apesar de já ter um destinação para os pneus, faltam lugares específicos aonde as pessoas possam estar deixando este tipo de material (o que leva muitos a jogarem pneus em terrenos baldios, matas, beiras de estrada e etc...). A criação destes eco pontos diminuiria o trabalho que a prefeitura tem para recolher este material, além de diminuir o descarte inadequado deles no meio ambiente. Visto que é um produto de difícil decomposição e pode servir de moradora para uma série de vetores causadores de doenças como ratos, baratas, e mosquitos da dengue.

### → **Implantar e exigir o sistema de Logística Reversa**

#### • *Diagnóstico/Análise:*

Varginha não possui um sistema de logística reversa tão eficiente. Apenas a criação da Lei Municipal 5.733/2013 que torna obrigatório que estabelecimentos situados no município de varginha, que comercializam lâmpadas fluorescentes, coloquem à disposição dos usuários, lixeira para descarte e coleta, após o seu uso.

#### • *Propostas:*

Maior envolvimento junto a questão da logística reversa e principalmente junto às empresas que atuam no município. Incentivando e criando leis deste método não só para lâmpadas, mas como para todos os tipos de material passíveis da logística reversa.

## → Exigir o Plano de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos dos grandes geradores

### • *Diagnóstico/Análise:*

Para que a gestão dos resíduos sólidos funcione corretamente deve haver uma sintonia entre o PMGRIS criado pelo município e a criação de outros planos criados dentro de grandes empresas que visam uma melhor dinâmica de todo o processo. São poucas empresas que têm este plano criado, e mais poucas ainda as que o seguem. Alguns outros grandes geradores até realizam algumas medidas de diminuição de impactos, porém de maneira descontínua e sem estabelecer metas.

### • *Propostas:*

Assim que todo o plano sair de fato do papel, e começar a ser seguido corretamente, cabe a prefeitura fiscalizar os grandes geradores afim de observar se há um plano de gerenciamento interno dos resíduos sólidos e se o mesmo é cumprido. Multando a empresa caso não haja, ao caso não esteja sendo seguido. Além de parabenizar aqueles que fazem tudo corretamente, incentivando este tipo de ação, com redução de impostos, selos de responsabilidade ambiental, entre outras formas de incentivo.

Em relação ao diagnóstico realizado para verificar a implantação e operação do PMGIRS no Município, deu-se visibilidade as etapas do gerenciamento destes resíduos e verificou-se os projetos e ações que foram estabelecidas na criação Plano. Buscando tratar desses aspectos e de auxiliar na melhoria contínua da implantação e revisão do Plano, segue as seguintes recomendações, em especial, ações para minimização da geração de resíduos, para melhorias na segregação, acondicionamento, coleta, transporte e destino final adequado:

- Campanhas educativas nas escolas e junto à sociedade visando à reeducação popular para redução da produção excessiva de embalagens e conscientização ambiental.
- Adequações de coletores sob responsabilidade municipal, segundo a PNRS e a Resolução do CONAMA nº 275, proporcionando a adequada segregação.
- Colocar a Coleta Seletiva em prática no município, afim de minimizar a geração dos resíduos sólidos, e os impactos ambientais causados por eles. Além é claro, de repassar todas as informações sobre a Coleta Seletiva para a comunidade, para que todos saibam o quão importante ela se torna junto ao descarte incorreto de resíduos;
- Ao criar a Coleta Seletiva, fazer dela um sistema eficaz e consciente, através de uma rota de coleta que atenda o Município na área rural e urbana, com o uso de veículos

adequados, que comportem a quantidade de resíduos gerada, com o propósito de uma melhoria na gestão dos resíduos e melhor aproveitamento dos mesmos pela Associação de Catadores;

- Melhorar layout da Usina de Triagem, melhorando o dia-a-dia de trabalho, e tornando o ambiente menos hostil e insalubre do que ele é. Criar espaços dedicados ao descanso, a refeição, e sanitários com o mínimo de higiene possível.
- Elaborar junto a população campanhas educativas à fim de estimular a Compostagem Doméstica (principalmente no meio urbano);
- Estimular comerciantes e empresários no que diz respeito ao descarte correto de resíduos e logística reversa, através de campanhas educativas e reuniões onde incentivem a importância do processo de destinação adequada dos resíduos.

As recomendações propostas poderão ser utilizadas como ferramentas técnicas na revisão do PMGIRS (já que o mesmo sofre alterações a cada 4 anos), junto as ações que começarão a realizadas, propiciando assim a atualização e adequação, rumo a um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, que vise a qualidade de vida e a sustentabilidade do ambiente.

#### 4.6.2 Programa de Educação Ambiental no Município

Muitas são as motivações que levam uma comunidade a se sensibilizar e se mobilizar para resolver ou minimizar os problemas que a afligem. A solução ou a minimização de muitos problemas só será possível se a comunidade afetada estiver, primeiramente, sensível à necessidade de mudanças. Este é o primeiro passo para que as pessoas se mobilizem e tomem atitudes concretas na busca das transformações almejadas. A Educação Ambiental tem o intuito de qualificar o processo de participação social entre os diferentes atores sociais (BRASIL, 2009).

No município também existem alguns projetos relacionados às questões ambientais, tais como:

- Projeto CEMIG nas escolas;
- O Parque Zoobotânico Dr. Mário frota possui um Programa de Educação Ambiental intitulado “Educando para a conservação da natureza”.

Figura 17: Alunos no programa ambiental do Zoobotânico Municipal.



Fonte: Site do Zoobotânico Mário Frota, 2015.

- Conscientização sobre o consumo de água, no Dia Mundial da Água;

Juntamente com a Secretaria do Meio Ambiente e o apoio da COPASA realizou nas escolas do município, um dia especial sobre a “importância de cuidar da água”, com palestras para os alunos e abordando o tema de formação de multiplicadores e o pensar global, agir local. Com o intuito de aplicar de forma mais organizada as atividades educativas a respeito dos resíduos sólidos, mais especificamente, quanto à coleta seletiva, a Prefeitura de Varginha assinou um Termo de Cooperação, em 2011, com o Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável (INSEA). O Instituto ficou responsável por disponibilizar profissionais capacitados para prestar consultoria técnica para atividades educativas (PMGRIS de Varginha, 2013).

Há poucos dias atrás, o vereador Leonardo Ciacci encaminhou ao Executivo Municipal indicação solicitando que sejam incluídas na grade curricular das escolas municipais, formas de divulgar e preservar a natureza e o meio ambiente. A discussão é em torno, principalmente, da importância da inclusão da educação ambiental no currículo escolar e principalmente, a adesão de todos para que a Educação Ambiental tenha uma atenção especial.

Segundo o Vereador Leonado Ciacci:

“Alguns alunos podem ter boas notas nas provas teóricas, mas, ainda assim, praticam ações que danificam a natureza, talvez por não perceberem a extensão e as consequências dos seus atos. Não só os jovens, mas também muitos adultos ainda possuem uma consciência equivocada da maneira de se preservar o meio ambiente e sabemos que as campanhas educativas são as que refletem em melhores resultados para reverter esse quadro”.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com o PMGIRS de Varginha e com a realização dos estudos in loco foi possível constatar a necessidade de adequações no Plano (visto que 2 anos já se passaram e o mesmo ainda nem saiu do papel, ou seja as metas que foram estabelecidas ainda não vigoram no município). É importante salientar que todo empreendimento está sujeito a problemas de ordem jurídica ou técnicas como é o caso do Aterro Sanitário, e que talvez seja por isto que as outras proposições que pretendiam se definir ainda não foram desenvolvidas. O Plano já criado foi bem elaborado, mas possui alguns atrasos em virtude do tempo que já passou e o mesmo não evolui (ficou estagnado no mesmo lugar). Vale ressaltar também que os municípios têm um prazo para que o Plano de gerenciamento dos resíduos sólidos esteja funcionando e refletindo de maneira positiva junto ao município e ao meio ambiente. Cabe a administração pública assumir esse compromisso de que entre fim deste ano (2015) e início de 2016, a obra do Aterro Sanitário fique pronta, e todo o plano ganha a continuidade que tantos esperam.

A implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para o município de Varginha, é uma questão que deve ser priorizada na gestão pública, tendo em vista que é uma prática que traz inúmeros benefícios para a população, apesar de ser um investimento relativamente alto, o Poder Público não deve encarar como prejuízo, pois os benefícios que carrega consigo são muitos, entre eles retorno ambiental na proteção dos recursos naturais, sociais e na manutenção da saúde pública, ou seja, melhor qualidade devida para a população.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M.F. **Coleta Seletiva com inclusão social: em municípios, empresas, instituições condomínios e escolas.** Belo Horizonte: CREA-MG, 2008

AQUINO, Israel F. Proposição de uma rede de associações de catadores na região da grande Florianópolis: alternativas de agregação de valor aos materiais recicláveis. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

ANDRADE, J. B. L. Análise do fluxo e das características físicas, químicas e microbiológicas dos resíduos de serviços de saúde: proposta de metodologia para o gerenciamento em unidades hospitalares. São Carlos-SP, 1997. **Tese (Doutorado)**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E DE RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012.** São Paulo: ABRELPE, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR NBR 13896 (ABNT, 1997). **Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10004:1987, **Resíduos Sólidos: Classificação.** Rio de Janeiro, 2004. p. 1-2

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8.419: **Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos: Procedimento.** Rio de Janeiro, 1992.

Brasil. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos da Secretária especial de desenvolvimento urbano da Presidência da República.** 2006.

BRASIL. Congresso. Senado. Decreto nº 7.404, de 2010. Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2010. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, de 2 de ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 17 de outubro de 2015.

BRASIL. Congresso. Senado. Decreto nº 7.404, de 2010. Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2010. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, de 2 de ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 08 de outubro de 2015.

\_\_\_\_\_. Congresso. Senado. Lei nº 12.305, de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 02 de agosto de 2010. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 10 de outubro de 2015.

- \_\_\_\_\_. **NBR 10.004: Resíduos sólidos - Classificação.** Rio de Janeiro, 2004.
- \_\_\_\_\_. Coord. André Vilhena. **Guia da coleta seletiva de lixo.** Texto e coordenação: André Vilhena; Ilustrações: Sandro Falsetti — São Paulo: CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2013.
- \_\_\_\_\_. Congresso. Senado. Decreto nº 7.405, de 2010. Institui o Programa PróCatador. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm)>. Acesso em: 01 de novembro de 2015.
- \_\_\_\_\_. RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 2002. Publicada no DOU nº 136, de 17 de julho de 2002. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, de 5 de jul. 2002.
- \_\_\_\_\_. NBR 8419: **apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: procedimento.** Rio de Janeiro, 1992.
- \_\_\_\_\_. RESOLUÇÃO CONAMA nº 275, de 2001. Publicada no DOU nº 117-E, de 19 de junho de 2001. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, de 25 de abr. 2001.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico 2000 – PNSB. **Departamento de População e Indicadores Sociais.** Rio de Janeiro, 2002.
- \_\_\_\_\_. Lei Nº 14.528, de 16 de abril de 2014. **Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências,** 2014.
- \_\_\_\_\_. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** José Henrique Penido Monteiro; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: versão preliminar para consulta pública.** Brasília, 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_arquivos/versao\\_preliminar\\_pnrs\\_wm\\_253.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_arquivos/versao_preliminar_pnrs_wm_253.pdf)>. Acesso em: 10 de outubro de 2015.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação.** Brasília, 2012. 157p
- \_\_\_\_\_. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Varginha.** Varginha, 2013.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Disponível em: <<http://www.cetesb.br>>. Acesso em 15 de outubro de 2015.

CEMPRE. Coord. André Vilhena. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)/CEMPRE, São Paulo, 2000.

DIAS, G.F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo, Gaia, 1992.

FIGUEIREDO; P. J. M. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**. 2ª Edição. UNIMEP: Piracicaba, 1994.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2002. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB de 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

JARDIM, N. S.; WELLS, C.; CONSONI, A. J.; AZEVEDO, R. M. B. de. (1995). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 1 ed. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, CEMPRE.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v.25, n.71. São Paulo Jan/Abr 2011.

LOPES, L., **Gestão e Gerenciamento Integrados dos Resíduos Sólidos Urbanos: Alternativas para pequenos municípios** dissertação São Paulo , 2006.

LOPES, A. A. – **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos (SP)**. Dissertação de Mestrado. São Carlos, 2003. Depto de Engenharia da Universidade de São Paulo.

LOUREIRO, Diego C.; AQUINO, Adriana M.; ZONTA, Everaldo; LIMA, Eduardo. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliar e com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, vol. 42, nº.7, p.1043-1048, jul. 2007

MANO, Eloisa Biasotto; PACHECO, Élen B. A. V.; BONELLI, Cláudia M. C.. Meio ambiente, poluição e reciclagem. **Engenharia Sanitária Ambiental**, vol.15, n.4, 2010.

MONTEIRO, José H. P. et al. **Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**, Rio de Janeiro. IBAM, 2001.

PESSIN, Neide; CONTO, Suzana M.; TELH, Marcia; CADORE, Josmari; ROVATTI, Daniela; BOFF, Robson E.. **Composição Gravimétrica de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de caso – Município de Canela – RS.** Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 30, Punta del Este, 26-30 nov. 2006.

Pensamento Verde. Disponível em: [www.pensamentoverde.com.br](http://www.pensamentoverde.com.br). Acesso em: 25 de outubro de 2015.

Pnuma. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma). Disponível em: [www.pnuma.org.br/](http://www.pnuma.org.br/). Acesso: 30 de outubro de 2015.

PLANETA em perigo. Disponível em: [www.canlakids.com.br/meioambiente/planetaemperigo/poluiçao.htm](http://www.canlakids.com.br/meioambiente/planetaemperigo/poluiçao.htm). Acesso em: 29 outubro de 2015.

RIBEIRO, Túlio F.; LIMA, Samuel C.. **Coleta Seletiva de Lixo Domiciliar – Estudos de Caso.** Caminhos da Geografia, vol.1dez/2000.

RODRIGUEZ, Luisa Caurio; SOBRINHO, Valny Giacomelli. Mercados de poluição – Uma abordagem com a utilização de metas de geração de resíduos sólidos urbanos. Conexão Academia – **A Revista Científica sobre Resíduos Sólidos.** Ano II - Volume 4, Julho 2013, pg. 21.

Rumo Sustentável. Disponível em: [www.rumosustentavel.com.br](http://www.rumosustentavel.com.br). Acesso: 12 de outubro de 2015.

SANTIAGO, Leila; DIAS, Sandra M. F.. Matriz de Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.17, n.2, 2012.

STEINER, Patrícia A. **Gestão de Resíduos Sólidos em Centros Comerciais do Município de Curitiba** – PR. 2010. 179 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. **Controle Ambiental de Resíduos.** In: PHILIPPI Jr, A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental, Barueri, SP: Manole, 2004. (Coleção ambiental; 1).

VAZ, J.C.; CABRAL, C. C. **Desenvolvimento urbano.** Disponível em: <http://federativo.bndes.gov.br/dicas/D001-%20Coleta%20seletiva%20e%20reciclagem%20do%20lixo.htm>. Acesso em: 9 outubro de 2015.

## APENDICES

### APÊNDICE I: FORMULÁRIO PARA O DIAGNÓSTICO

**Município :**

**Data da Observação:**

**Acadêmica:**

#### 1 – Legislação/Destinação/Processamento

Responsabilidade da prefeitura quanto ao lixo, no âmbito municipal :

Inventário de Resíduos Sólidos no município :

#### 2 – Serviço de Limpeza Urbana e Coleta de Lixo

Tipos de lixo produzidos  Domiciliar  Público  Comercial  
 De serviços de saúde  Agrícola   
Industrial  
 Portos/aeroportos  Terminais  
rodoviários/ferroviários  Entulho

Tipos de lixo coletados pela prefeitura ou empresa  Domiciliar  Público  Comercial  
 De serviços de saúde  Agrícola   
Industrial  
 Portos/aeroportos  Terminais  
rodoviários/ferroviários  Entulho

Percentual de domicílios que tem lixo coletado? \_\_\_\_\_ %

Resíduos específicos contam com a Logística Reversa?  Sim  Não

#### 3 – Coleta/Varrição/Capina

Freqüência (mensal) de Varrição e Capina das vias públicas?  1 vez  2 vezes  4 vezes  mais de 4 vezes

#### 4 – Estação de Transferência

O município conta com uma Estação de Transferência?  Sim  Não

Quantidade de lixo transferido para essa Estação? \_\_\_\_\_ Kg/mês

#### 5 – Destino e Quantidade de lixo Coletado

Disposição final do lixo municipal : \_\_\_\_\_

Controle da quantidade de lixo destinado (em Kg) :
Locais de destinação do lixo :

<b>6 – Entulho</b>
Coleta de entulho:
Destino do entulho coletado:

<b>7 – Resíduos Serviço de Saúde</b>
Coleta do RSS
Tratamento dos RSS
Destinação dos RSS

<b>8 – Catadores de Lixo</b>
Conhecimento por parte da Prefeitura sobre a presença de catadores
Trabalho social desenvolvidos com catadores
Os catadores ligados a cooperativas ou associações
Cooperativas/associações de reciclagem em funcionamento
Adequação da(s) cooperativa(s)/associação(ões)

<b>9 – Coleta Seletiva</b>
Coleta seletiva no município:
Materiais recuperados na coleta seletiva :
Área de abrangência da coleta seletiva:
Participa da coleta seletiva :
Dias da semana são realizados a coleta seletiva:
Coleta os resíduos da coleta seletiva:
Material proveniente da coleta seletiva:

Campanha de esclarecimento/conscientização na coleta seletiva :
Participação da população na coleta seletiva:
Custo da coleta seletiva para a prefeitura:
Conhecimento pela a prefeitura em relação a quantidade de lixo coletado seletivamente:

<b>10 – Previsão Futura</b>	
Estimativa de crescimento populacional	5 anos: _____ hab.
	10 anos: _____ hab.
	15 anos: _____ hab.
	20 anos: _____ hab.
Quantidade de lixo gerada no município	5 anos: _____ Kg/ano.
	10 anos: _____ Kg/ano.
	15 anos: _____ Kg/ano.
	20 anos: _____ Kg/ano.

<b>11 – Cumprimento das Metas de Curto Prazo propostas no PMGIRS</b>
Elaboração de Inventário e Diagnóstico detalhado referente aos Resíduos Sólidos Urbanos
Implementação de Legislação Específica para Gestão de Resíduos Sólidos
Implantação da Coleta Seletiva, com abrangência direta ou indireta em 100% do Município
Campanha de Educação Ambiental (nas escolas, campanha de minimização da geração dos resíduos sólidos na fonte, etc.)