



JOSÉ MARIA DAMASCENO

VALDEMIR PAZ JÚNIOR

**ESTUDO DE VIABILIDADE SOCIOECONÔMICA NA  
IMPLANTAÇÃO DE UMA USINA DE TRIAGEM E  
COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO  
MUNICÍPIO DE ENTRE FOLHAS - MG**

BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

DOCTUM – MINAS GERAIS

2013



JOSÉ MARIA DAMASCENO

VALDEMIR PAZ JÚNIOR

**ESTUDO DE VIABILIDADE SOCIOECONÔMICA NA  
IMPLANTAÇÃO DE UMA USINA DE TRIAGEM E  
COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO  
MUNICÍPIO DE ENTRE FOLHAS - MG**

Monografia apresentada á banca examinadora da Faculdade de Engenharia Civil, das Faculdades Integrada de Caratinga, como exigência parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do professor José de Arimatéia Lopes.

DOCTUM – CARATINGA

2013

## **DEDICATÓRIA**

**JOSÉ MARIA DAMASCENO**

Dedico essa vitória minha família, especialmente a minha mãe Nadir Maria Damasceno e a meu pai Edson Cecílio Damasceno, que não mediram esforços para que esse momento se concretizasse, dedico a todos que contribuíram direto ou indiretamente nessa caminhada, sei que todos foram muito importantes, dedico a todos meus professores que contribuíram para minha formação, e a todos que mesmo longe torceram por mim, e me incentivaram a continuar.

## **DEDICATÓRIA**

**VALDEMIR PAZ JÚNIOR**

Ao meu pai Valdemir, minha mãe Rosane, meu irmão Rafael e a minha esposa Natália, pelo apoio, carinho e dedicação.

## **AGRADECIMENTOS**

**JOSÉ MARIA DAMASCENO**

Muitas dificuldades foram vencidas, muitos desafios foram superados, chega a hora de uma despedida com gosto de vitória, diante de tantos fatos e emoções fica impossível não lembrar de tantos rostos e tantas pessoas que foram importantes para essa conquista.

Primeiramente lembrar do maior de todos, pelo qual todos temos a esperança de acordar todos os dias e acreditar em dias melhores, meu Jesus que não deixa que desistamos de nossos sonhos, a minha família que sempre presente esteve confiante em minha vitória, e aos meus caros professores, que mesmo por alguns momentos se passando por vilões são os verdadeiros responsáveis por tudo, pois se dispuseram a transmitir tudo aquilo que sabem e de melhor podem oferecer.

São tantos nomes, tantas pessoas importantes que seria injusto citar apenas alguns nesse texto, agradeço a todos pois sei que sozinho não chegaria em lugar nenhum, agradeço as amizades conquistadas e mesmo em momentos difíceis pelos instantes de alegria e descontração, sei que sai desse curso mais do que um bacharel em engenharia civil, mais um ser humano melhor, com uma nova visão do mundo, que diante desses agradecimentos, se propõe a trabalhar para uma sociedade melhor, que faça valer a pena todo o caminho percorrido durante esses cinco anos, e todo o conhecimento adquirido nesse período.

# **AGRADECIMENTOS**

**VALDEMIR PAZ JÚNIOR**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada longa.

Agradeço também meus pais Valdemir e Rosane por todo apoio durante minha vida, ao meu irmão Rafael por estar ao meu lado.

A minha esposa Natália, que de forma especial e carinhosa, me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldade e me dando todo incentivo para continuar.

E não deixando de agradecer aos meus colegas de turma, que caminharam comigo passando pelas mesmas dificuldades e juntos superando todas elas, em especial a minha amiga Tuanny pelo apoio e conselhos.

Ao meu orientador José de Arimatéia, por ter me auxiliado neste trabalho, ao coordenador do curso de Engenharia Civil João Moreira e a todos os professores da instituição que colaboraram para minha formação.

## **EPÍGRAFE**

**Quando sobe o mar, rugem trovões, sobre a tempestade eu voarei.  
Pai, tu és o rei da terra e céu. Te louvarei, pois tu é Deus.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desmatamento .....	23
Figura 2 – Aumento do lixo no planeta .....	24
Figura 3 – Contato de crianças com o lixo e o esgoto.....	25
Figura 4 – Lixão.....	26
Figura 5 – Localização do município de Entre Folhas.....	27
Figura 6 – Entre Folhas –MG: Praça matriz casarão construído em 1913.....	28
Figura 7 – Cidade de Entre Folhas.....	29



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Tempo de decomposição de resíduos.....	31
Tabela 2 – Estimativa da quantidade de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados.....	38
Tabela 3 – Planilha orçamentaria de custo da usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos do município de Entre Folhas .....	44

## **LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURA**

ABNT – Associação Brasileira e Normas Técnica

CEMPRE – Compromisso Empresarial para reciclagem

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

EPIs – Equipamentos de Proteção individuais

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

IMA – Instituto do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

KG – Quilograma

NBR – Norma Brasileira

ONGs – Organização não governamentais

PGIRS – Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

RSS – Resíduos dos Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

T – Temperatura

UTC – Unidade de triagem e compostagem

## RESUMO

As atividades humanas, e o consumismo desenfreado aceleraram o acúmulo de resíduos gerados por cada indivíduo. Desde a revolução industrial esse número vem crescendo a cada dia devido às facilidades de adquirir bens de consumo e esses depois de descartados acabam na maioria dos casos em lixões, sem tratamento adequado contribuindo para a degradação do meio ambiente, além da proliferação de doenças, influenciando assim na qualidade de vida da população. O Município de Entre Folhas – MG, cidade com população de 5.175 mil habitantes (censo 2010) gera um volume de resíduos 0,347 kg/ habitantes, com uma administração quanto ao tratamento desse resíduo precária e pouco eficiente, com disposição final inadequada e sem grandes benefícios a população de município.

Diante deste cenário faz-se necessário a busca por soluções que aliem o crescimento econômico das cidades ao bem estar da população a busca por alternativas de alocação e destinação correta de resíduos sólidos é algo concreto, que não pode mais passar despercebidos aos olhos dos gestores públicos, além da enorme importância ambiental e social, municípios que não cumprirem as leis ambientais vigentes deixará de receber repasses federais, trazendo prejuízos ao município e sua população.

Diante do exposto, pretende-se através do presente trabalho, mostrar os ganhos reais que a implantação de uma usina de triagem e compostagem trarão ao município em questão, quais as consequências dessa implantação e quais as possíveis formas de tratar com o “problema” dos resíduos contando com a colaboração da população do município para que esse projeto possa trazer benefícios reais aos moradores. Assim podendo através deste estudo expor soluções socioeconômicas e ambientais viáveis e interessantes para a gestão de resíduos sólidos urbanos.

**PALAVRAS - CHAVE:** Viabilidade, Gestão de Resíduos, sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

Human activities, and rampant consumerism have accelerated the accumulation of waste generated by each individual. Since the industrial revolution that number is growing every day due to facilities acquiring consumer goods and after these discarded in most cases end up in landfills without proper treatment contributing to environmental degradation , and the proliferation of diseases , influencing thus the quality of life of the population . The Municipality of Between Sheets - MG town with a population of 5,175,000 inhabitants ( 2010 census ) generates a volume of waste 0.347 kg / inhabitants , with an administration as the treatment of this poor and inefficient waste disposal and inadequate with no great benefits the population of the municipality .

Given this scenario it is necessary to search for solutions that combine economic growth of cities to the welfare of the population to search for alternative allocation and proper disposal of solid waste is something concrete that can not pass unnoticed in the eyes of managers public , besides the enormous environmental and social importance , municipalities that comply with applicable environmental laws will no longer receive federal funds , bringing losses to the city and its people.

Given the above, it is intended through this work, showing the actual gains that the implementation of a sorting and composting plant will bring to the county in question, what the consequences of that implementation and what are the possible ways of dealing with the "problem " of waste with the cooperation of the local population for this project can bring real benefits to residents . So through this study may expose socioeconomically and environmentally viable and interesting for the management of municipal solid waste solutions .

**WORDS - KEY:** Feasibility , Waste Management , Sustainability .

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>CONSIDERAÇÕES CONCEITUAIS .....</b>	<b>17</b>
<b>A URBANIZAÇÃO E A GERAÇÃO DE RESÍDUOS .....</b>	<b>23</b>
Planejamento da realização do produto .....	27
Resíduos Sólidos Urbanos .....	30
Classificação dos resíduos sólidos.....	33
Disposições finais de resíduos sólidos.....	34
Reciclagem e coleta seletiva .....	36
Compostagem .....	39
<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>43</b>
<b>ESTIMATIVA DO CUSTO DA CONSTRUÇÃO E AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE ENTRE FOLHAS-MG.....</b>	<b>44</b>
<b>ESTUDO DE VIABILIDADE.....</b>	<b>45</b>
<b>RESULTADOS E DISCURSSÃO .....</b>	<b>46</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>49</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A viabilidade socioeconômica na implantação de uma usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos no município de Entre Folhas – MG é um estudo feito para que se torne possível à implantação de um sistema de triagem e compostagem para resíduos gerados pela população do município nos próximos anos, tendo como conceito, uma nova maneira de dar destino aos resíduos gerados pela população.

Na implantação de um sistema como esse, existem objetos a serem estudados para que se torne possível a sua execução, onde deverão ser abordados fatores que comprovam a viabilidade de se implantar sistema como este em uma cidade de pequeno porte, como será no caso deste estudo, e qual sua função para o município onde será implantado, para que possa ser um espelho para futuros investimentos do ramo. Este estudo está sendo executado para que possa mostrar as características do processo de projeto e funcionamento de um sistema de triagem e compostagem que possa atender ao município onde será usado, assim o estudo trará uma visão aprofundada para que possa trazer aos seus usuários e investidores uma expectativa para que esta usina de triagem e compostagem possam atender à demanda de resíduos sólidos da cidade de Entre Folhas-MG.

O presente trabalho vem trazer uma pesquisa a fundo sobre a implantação de uma usina de triagem, reciclagem e compostagem e como são realizados os parâmetros para implantação e benefícios que a mesma pode trazer, especificamente busca informações relevantes a cerca da viabilidade socioeconômica da usina de triagem, reciclagem e compostagem na cidade de entre folhas Minas Gerais, levando em consideração principalmente qual o numero de pessoas que irá atender assim como o tipo de resíduo que é produzido nesse município, tendo como foco as etapas de construção da usina e a viabilidade desse projeto em tal município esclarecendo os benefícios que tal projeto trará pra o município e seus moradores de maneira geral.

As etapas de sua construção aliadas ao levantamento de viabilidade socioeconômico serão de grande auxilio na concepção de como atua um profissional

de engenharia civil em relação a projetos que envolvem uma razão social muito grande, tendo como base o acompanhamento de profissionais já experientes e capacitados na gestão de tais projetos enriquecendo assim a nossa formação e criando assim uma visão de gestor de projetos.

O projeto em si é algo que trará claros benefícios à cidade e toda sua população, pois a eliminação de um lixão, ou a possibilidade de se tratar todos os resíduos produzidos pela cidade torna-se algo extremamente interessante, não só para a população da própria cidade, mas também para outras regiões de maneira geral, porque a uma curta análise de benefícios na implantação da usina na cidade que será implantada, está a possibilidade de não contaminação do solo e da água da região por lixo descartado inadequadamente.

Há também o benefício do reaproveitamento de resíduos que até então serviriam somente para a poluição do município agora, gerando empregos diretos e indiretos, com a criação da usina vem à eliminação de vetores de doenças que antes podiam se propagar com o descarte inadequado desses resíduos, além, da melhoria da qualidade de vida da população da cidade em relação ao não contato com lixo descartado inadequadamente.

A Engenharia Civil ao longo dos anos está deixando cada vez mais de ser uma ciência que desenvolve projetos exclusivamente voltados aos grandes centros como prédios ou pontes, hoje com um apelo ambiental muito grande, cada vez mais engenheiros civis adaptam-se a situações que melhoram o bem estar da população independente de qualquer outro fator. Diante desses fatos torna-se um desafio cada vez maior adquirir a sensibilidade de perceber o apelo por soluções que beneficiem o meio ambiente e garantam um bem comum, dessa maneira fica evidente nesta presente pesquisa um ganho na área de engenharia em relação a percepção do engenheiro em projetar algo que beneficiará a sociedade, assim como novas técnicas aplicadas e novos modos na forma de se construir tais usinas quem vem se aperfeiçoando ao longo dos tempos para se tornarem cada vez mais eficientes.

Devido ao grande crescimento populacional no meio urbano nas últimas décadas, a geração de resíduos sólidos urbanos tornou-se um problema de larga escala por sua destinação em locais incorretos, aliada a falta de políticas públicas que priorizem a reciclagem e reaproveitamento desses materiais deixa a população

das cidades refém de possíveis vetores de doenças, bem como poluentes de grande potencial. Tendo como foco o reaproveitamento desses resíduos e a destinação correta dos mesmos, a usina de triagem e compostagem é uma alternativa a ser empregada para solucionar esse problema, trazendo assim benefícios muito interessantes aos municípios que a receber, assim como ganhos socioeconômicos e ambientais significativos.

No primeiro capítulo do presente trabalho serão apresentados estudos sobre o crescimento populacional e a relação do mesmo com o aumento na geração de resíduos. Seguindo com o assunto de resíduos, no segundo capítulo será tratado à definição destes resíduos, sua classificação e normas que tratam do assunto. Já terceiro capítulo, será abordada a situação atual dos resíduos gerados no município de Entre Folhas, como é seu tratamento atual na cidade e mostraremos estudos, pesquisas e projetos realizados para a implantação da usina na cidade, assim como será sua implantação e seus benefícios com relação ao tratamento dos resíduos. O quinto capítulo trará a ideia de gerenciamento dos resíduos no município estudado, com relação a sua coleta, transporte e disposição final.

Diante dos fatos expressos, um estudo correto de viabilidade de implantação da usina irá garantir um melhor aproveitamento de seu funcionamento, maior benefícios à população de Entre Folhas e uma maior longevidade destes serviços neste município, podendo servir como um bom exemplo de como se implantar um sistema de melhoria ambiental e servir como modelo a ser seguido para dar procedimento aos planos governamentais, tendo como marco teórico a ser adotado neste trabalho o seguinte postulado:

A preocupante realidade do meio ambiente nas cidades, independente de seu tamanho, se traduz não só na agressão ao meio ambiente e no aumento dos casos de enfermidade e de má qualidade de vida das pessoas, mas na banalização de tudo que tenha a ver com resíduos e lixo; "as coisas são assim, sempre foram assim". (STRAUCH, 2008, p.15).



A usina colocara o município de acordo com a legislação vigente que exige que todos os municípios de destino correto para seus resíduos sólidos.

## **2. CONSIDERAÇÕES CONCEITUAIS**

O crescimento populacional aliado ao crescente poder de compra, principalmente das classes mais baixas da população tem resultado em um fator importante no meio urbano, que é o crescente aumento da quantidade de resíduos gerados por esta população. O descarte desses resíduos tornou-se uma preocupação, tanto de grandes centros urbanos quanto de municípios de pequeno porte, já que a produção desses vem aumentando é preciso pensar no que fazer com tanto material descartado pela população.

A coleta e a destinação de resíduos sólidos nas cidades brasileiras é um dos principais problemas enfrentados pelo poder público municipal. A magnitude do problema, que afeta diretamente a saúde pública e compromete o ambiente, pode ser estimado se considerarmos que apenas 63% dos domicílios brasileiros contam com coleta regular de lixo. Nas cidades, esse serviço atinge 80% do total de moradias. Além disso, do lixo que chega a ser coletado no País, 76% é disposto a céu aberto, o restante sendo destinadas a aterros (controlados ou sanitários), usinas de compostagem e, uma parcela ínfima, as centrais de triagem/beneficiamento para reciclagem (PHILLIPPI JR, 2004, p. 6).

Com as novas políticas de gestão de resíduos municípios de grandes ou de pequeno porte terá que se organizar para poder executar um plano para o gerenciamento dos resíduos gerados na região, apresentando soluções, metas, e destino para os resíduos para diminuir os impactos causados, por eles tudo isso dentro de um prazo estabelecido pelo governo, e supervisionado por leis, a lei que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos possui uma visão moderna para resolver os maiores problemas relacionada com os resíduos sólidos do país. Tendo como princípio a responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e a população. A nova legislação impulsiona o retorno dos produtos às indústrias após o

consumo e obriga o poder público a realizar planos para o gerenciamento dos resíduos.

Pela nova lei, os governos municipais e estaduais têm prazo de dois anos para elaborar um plano de resíduos sólidos, com diagnóstico da situação lixo e metas para redução e reciclagem, além de dar um fim aos lixões e buscar soluções consorciadas com outros municípios. Devem também identificar os principais geradores de resíduos, calcular melhor os custos e criar indicadores para medir o desempenho do serviço público nesse campo. (CEMPRE, 2010).

Fruto do aumento do consumo e do desenvolvimento tecnológico, os Resíduos Sólidos Urbanos - RSU - gerados pela população urbana tem sido causa de constante preocupação dos gestores municipais, visto que cabe a eles cumprir com a legislação ambiental e principalmente zelar pela bem estar da população.

O destino correto dos RSUs é motivo de preocupação mundial, de entidades, autoridades e da grande maioria da população. No Brasil essa é uma questão que precisa de uma atenção urgente, os resíduos gerados são em sua maioria descartados de forma incorreta, fazendo-se necessário que um plano de gestão de resíduos a fim de proporcionar uma melhor qualidade de vida para a população. Assim se estabelece como obrigação dos municípios dar um correto descarte a esses resíduos e define também como sua responsabilidade a busca de novas alternativas para sanar de forma inteligente este problema, trabalhando a questão da educação ambiental onde a população possa consumir de maneira consciente de forma que todo esse material seja descartado de maneira correta, sem poluir o solo e cursos d'água, respeitando o meio ambiente e possa se tornar uma alternativa de emprego e renda para os municípios que se interessem pelo tratamento e pelo destino correto desses materiais.

A preocupação com o descarte correto dos RSUs se dá devido ao fato que os municípios de pequeno porte, como é o caso do município de estudo, Entre Folhas - MG, “vir apresentando um crescimento populacional significativo” (Censo demográfico IBGE, 2010), com isso aumenta-se também o volume de resíduos gerados que se descartados inadequadamente poderão causar danos irreversíveis para sua população. Sabe-se que lixões e outros locais impróprios comprometem o meio ambiente e a saúde da população devido às doenças que esses podem

causar. A saúde pública deve ser uma prioridade para órgãos públicos, empresas e sociedade, logo buscar soluções eficazes e inteligentes para tratar os resíduos gerados principalmente nas áreas urbanas se faz necessário, soluções estas que devem passar por planejamento adequado e profissionais preparados de modo a permitir que as formas e métodos adotados para tratar esses resíduos sejam eficazes e ecologicamente corretos. Devido aos estudos que se tem feito nessa área, muitos desses métodos, vem sendo aperfeiçoados ao longo dos tempos de modo a buscar melhores formas de aproveitamento e de tratamento desses resíduos.

São muitas as possibilidades de se solucionar os problemas decorrentes do. Sabe-se que a capacidade dos Aterros Sanitários é finita e os custos da sua manutenção, sejam eles econômicos sociais e ambientais, é cada vez maior, por isso uma nova forma de gestão de resíduos sólidos urbanos necessita ser implantada para garantir a sustentabilidade do sistema. Na expectativa de incentivar uma nova proposta de gestão de resíduos sólidos urbanos, tem priorizado a resolução de problemas associados aos RSU incentivando, por exemplo, a implantação e o acompanhamento de Unidades de Triagem e Compostagem – UTC se apresentam interessante em vista da possibilidade de retorno financeiro, criação de emprego e renda para os trabalhadores dessas usinas. De forma geral, as usinas são sistemas mais atualizados que atendem a demanda pelo tratamento de resíduos, assim como novas tecnologias, e formas de aplicar esse material que é tratado retirando do meio ambiente e evitando que seja descartado incorretamente prejudicando a população e o meio em que estão inseridos, de maneira agressiva e inconveniente.

Alguns municípios estão adotando esta ideia e vêm promovendo a execução de obras para que possa dar destino a este problema, a implantação de usinas de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos, que vem sendo indicada como uma maneira ambientalmente mais correta que as outras, pois ajuda no processo de reciclagem, fazendo uma triagem dos materiais recicláveis e a compostagem da matéria orgânica encontrada, além de evitar o descarte indevido da maior parte dos resíduos produzidos na região onde está implantada solucionando o problema dos municípios que a possuem ou até mesmo de outros municípios próximos, assim estarão cumprindo a lei e trazendo para sua cidade verbas ecológicas do governo.

Este trabalho mostra a implantação dessa usina no município de Entre Folhas no estado de Minas Gerais, onde será feito um estudo para a viabilização dessa obra para constatar se a construção dessa usina será a melhor opção para o município. Suas estruturas serão todas edificadas, com galpão para a recepção e triagem dos resíduos provenientes da cidade, pátio para compostagem dos resíduos orgânicos, tendo tecnologias como prensa hidráulica, instalações sanitárias, refeitório para funcionários, entre outros mecanismos para o correto funcionamento da usina.

Compõem-se de um conjunto de estruturas físicas edificadas como galpão de recepção e triagem de lixo, pátio de compostagem, galpão para armazenamento de recicláveis, unidades de apoio (escritório, almoxarifado, instalações sanitárias/vestiários, copa/cozinha, etc.). Outras unidades também fazem parte da usina, como valas de aterramento de rejeitos e de resíduos de saúde, unidades para tratamento dos efluentes gerados, tanto na operação como na higienização, que podem ser nas modalidades de fossa/filtro/sumidouro ou lagoa de tratamento. (CEMPRE, 2010).

Essas estruturas serão implantadas em áreas cercadas, onde se fez um estudo ambiental na localidade, estudando o relevo do terreno, suas características, declividade, localização e diversos outros fatores que possam tornar mais viável sua construção e funcionamento depois de pronta, além de poder contar com paisagismo nas proximidades das estruturas edificadas, cerca viva no entorno da cerca da divisa, entre outros.

O estudo da viabilidade vai mostrar se a implantação será eficiente e se seus benefícios serão convincentes, pois mesmo após o término da construção e início de seu funcionamento, serão gerados outros custos como salários de funcionários, transporte de resíduos, coleta e posteriores investimentos em tecnologias para possíveis melhorias no sistema, causando certa discussão sobre o assunto.

A sociedade também tem um papel importante para que uma usina de triagem e compostagem de resíduos venham a dar certo, pois ela tem um papel, de dar apoio, na questão de abraçar a causa e realmente levar a questão ambiental como uma questão de vida e saúde, tornando este investimento viável não só economicamente, mas também socialmente, através da participação da sociedade como um todo é que se pode ter um maior rendimento da usina, pois uma população

consciente do problema tende a ajudar de várias maneiras, seja numa separação do lixo em suas casas, numa educação ambiental aplicada em seu filhos.

Como em Entre Folhas que possui cerca de 5.175 mil habitantes (Censo demográfico IBGE, 2010), que mesmo sendo um município pequeno, tem a possibilidade de crescer sabendo de suas responsabilidades ambientais assim trazendo às gerações futuras o conhecimento de como se tratar os resíduos urbanos gerados no município.

A maioria dos programas de coleta seletiva, tanto no Brasil quanto no exterior, atribuem bastante importância à educação da população no tocante à questão do lixo. A reciclagem de resíduos vem se tornando um assunto bastante popular junto a ONGs, no meio escolar e na mídia nacional, apresentando-se como uma das maneiras mais concretas de um município contribuir, em seu cotidiano, para aliviar o quadro de degradação ambiental. Até que ponto a reciclagem ilumina um caminho para a revisão de nossa relação com o meio vai depender de sua inserção na discussão sobre a problemática dos resíduos e da metodologia educacional adotada nos diversos programas de coleta seletiva. (PHILLIPPI JR, 2004, p. 38).

A sempre um questionamento sobre a implantação deste empreendimento em cidades de pequeno porte, pergunta-se sempre a mesma coisa se é viável, pois possuem uma menor geração de resíduos, porém é um dever de todos zelar pelo meio ambiente, e se o fizer quando a cidade já estiver se tornando um grande centro, muita coisa já vai ter sido prejudicada, hoje existe uma visão mais sustentável então não pode desprezar o pequeno e fazer a gestão deste resíduos imediatamente evitando assim problemas futuros.

Como afirma Bley Jr. (2001), a grande justificativa de construir usinas reside nas vantagens diretas de saneamento com redução de volumes a aterrar torna-se uma opção essencial dos administradores públicos que através da adoção do processamento em usina de triagem e compostagem configurasse como uma saída segura e de longo prazo.

Na cidade de Entre Folhas, o assunto de gestão de resíduos sólidos vem ganhado destaque regional sobre a questão de gerenciamento resíduo, mostrando que esta preocupação do governo e seus planos para os municípios do país vêm dando certo, mesmo com os questionamentos levantados sobre sua implantação, o governo de forma geral esta conseguindo mostrar que hoje a preocupação com o meu ambiente em que vivemos tem se tornado importante a nível nacional e mundial.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas e ações, e importantes instrumentos, tais como este Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que está em processo de construção e contemplará os diversos tipos de resíduos gerados, alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes. (PHILLIPPI JR, 2004, p. 1).

O governo vem buscando disseminar esta preocupação por todos os municípios, chegando até em municípios menores, como o estudado, que vêm se mostrando aberto para novidades e tentando da melhor maneira atender aos requisitos impostos pelo governo para que possa se tornar um município com os padrões exigidos.

### 3. A URBANIZAÇÃO E A GERAÇÃO DE RESÍDUOS

O aumento da população hoje é expressivo devido a vários recursos e avanços tecnológicos, com esse aumento na população mundial exige-se maiores áreas para produção de alimentos, para moradas, novas cidades.

A abertura de novos parcelamentos para atender a expansão da demanda por moradias suprime a vegetação gera movimentação de terra enclausura os cursos d'água, alterando a paisagem modificando a natureza de forma rápida e progressiva.



Figura 1 – Desmatamento

Fonte: (IMA, 2013).

Nota que com aumento da população aumentam-se os resíduos sólidos gerados pela população. Paralela à intensificação do processo de urbanização verificando em todo o planeta, o estilo de desenvolvimento econômico, baseando no

sistema capitalista, estimula o desperdício, o consumismo desenfreado de bens e serviços aumentando expressivamente o volume de descarte de resíduos.



Figura 2 – Aumento do lixo no planeta

Fonte: (VIEIRA, 2013).

A disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos no meio ambiente, sem a devida destinação correta. Esses resíduos estão sendo lançados em locais improprios formando lixões. Isso vem contribuindo, cada vez mais, para o agravamento das condições sanitárias dos municípios que não dispõem de sistema de tratamento ou destinação final. Somam-se a esse fato, os inúmeros problemas de ordem ambiental, social e econômicos associados a esta perversa prática. Sem o devido tratamento os resíduos urbanos estão comprometendo o meio com isso é visível a falta do saneamento básico.

No Brasil, atualmente a geração de resíduos sólidos é de 60.868.080 t/ano, sendo 378,4 Kg por habitantes/ano<sup>1</sup>. A destinação desses resíduos ainda é considerada inadequada, uma vez que em sua maioria, cerca de 60%, incluem como destino lixões sem qualquer controle sobre os resíduos. (Corumbá Concessões S.A, 2012, p.3).





Figura 3 – Contato de crianças com o lixo e o esgoto

Fonte: (VIOLES, 2013).

Comprometendo esta população, trazendo vetores de doenças e deixando uma imagem negativa do município quando se fala que não a destinação correta de resíduos no município já vem uma imagem negativa de lixões e de uma cidade mal cuidada. Prejudicando o município nos setores de turismo de crescimento e nos valores de seus imóveis e etc.

Entre outras coisas, a disposição final inadequada dos resíduos sólidos produz um líquido altamente contaminante a que chamamos de chorume, resultado da decomposição da matéria orgânica que se mistura a inúmeros componentes presentes nos lixões e que contamina o solo, o subsolo, as águas de superfície, os aquíferos, o ar, gerando vetores de diversas doenças. Quanto maior for o descuido, maiores as chances de contaminação da população, o que ocorre mesmo quando não se percebe a relação que existe entre a degradação ambiental e a qualidade da saúde humana. (CARNEIRO, 2013).



Figura 4 – Lixão

Fonte: (GURGEL, 2012).

Como boa parte dos administradores públicos estão cientes da situação dos resíduos no Brasil, tem sido crescente a busca por soluções que se proponham a resolver o problema. Todos os municípios terão que tratar os seus resíduos, pois a lei exige e os municípios estão sendo pressionados pelos órgãos federais, para ter um plano de gestão de resíduos, e se não o fizerem deixaram de receber verbas federais e estaduais, por isso a pressa dos municípios para resolver o problema.

É nos Municípios onde tudo acontece, sendo por isso fundamental o seu papel. Antes de tudo, eles devem elaborar o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PGIRS, que traçará as ações gerais em seu território, relativas ao gerenciamento de tais resíduos. A coleta seletiva, compostagem e reciclagem são fundamentais. (CARNEIRO, 2013, p.28).

### 3.1. Áreas de estudo

A área de estudo é o município de Entre Folhas que conta atualmente segundo o IBGE 2010 com uma população de 5172 mil habitantes com área 85,870Km<sup>2</sup>, não tendo local adequado para depositar o lixo são depositado em um terreno onde gera o lixão.

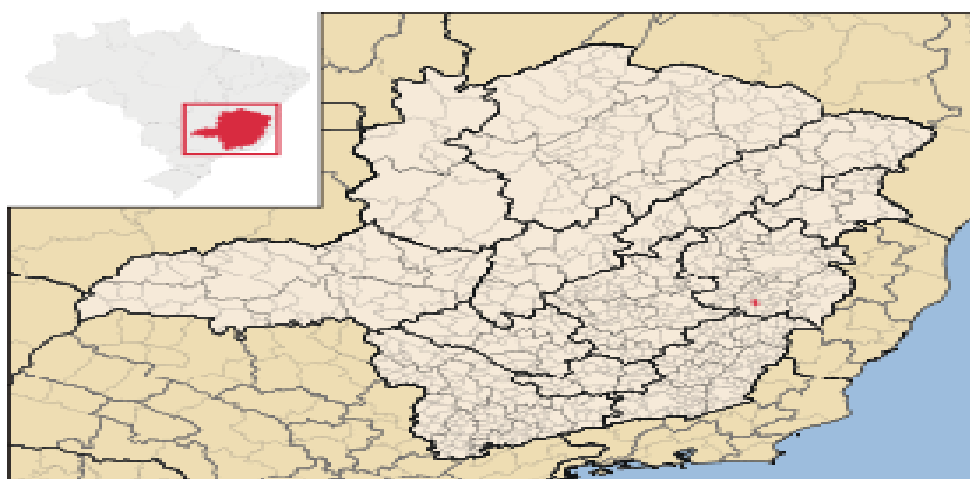


Figura 5 – Localização do município de Entre Folhas

Fonte: Cidade Brasil

O município de entre Folhas e uma cidade pequena, e seu nome surge de uma curiosa historia de um descobrimento de um ribeirão coberto de folhas.

A despeito do desmembramento recente do município, o distrito de Entre Folhas é bastante antigo, datando a sua criação do século xx.

Por volta do período Imperial, ficava na rota do caminho para a Barra do Cuieté, para onde eram levados os criminosos condenados, e servia de pouso para os viajantes, mormente para a milícia imperial, que construíra uma de suas bases (quartel) na região. Esta base deu origem a uma localidade hoje denominada de Quartel do Sacramento, no município de Bom Jesus do Galho. Conta-se que a denominação Entre Folhas se deveu ao fato de ser o ribeirão que banhava o local de pouso dos viajantes coberto de folhas, fato somente percebido no instante em que sentiam necessidade

de encontrar água para suas montarias e para suas necessidades básicas. (IBGE, 2013).



Figura 6 - Entre Folhas –MG: Praça matriz casarão construído em 1913.

Fonte: Cidade Brasil

A cidade de Entre Folhas fica próxima de Caratinga, Vargem Alegre e Bom Jesus do Galho uma cidade de pequeno porte, mas que se desenvolve a cada ano.

Segundo o IBGE: “Atribui-se a Porfírio Teixeira Maciel, o título de fundador do povoado, talvez por ter sido um dos primeiros a fixar residência naquelas paragens”.

A partir da fundação veio mais pessoas rapidamente tornou-se um povoado, assim começa a desenvolver o lugar. Tornando um importante povoado que se desenvolvia na agropecuária.

A partir de então o povoado de Entre Folhas começou a se desenvolver, obtendo sua plenitude em fins do século XIX e início do século XX, com a transferência para a região de famílias importantes vindos da Zona da Mata, especialmente do Tocantins e das proximidades de Juiz de Fora. O povoado foi durante muito tempo polo de importância para a região, vindo a perder sua influência pela escolha de Caratinga como estação



terminal da recém-construída Estrada de Ferro Leopoldina, que tinha por objetivo dar vazão à produção agrícola da região. Com o declínio, o povoado veio a se transformar em Distrito do município de Caratinga, criado no final do século. (IBGE, 2013).

O povoado que se localiza na vertente ocidental do Caparaó, foi emancipada em 27 de abril de 1992 desmembrando-se da cidade de Caratinga e impulsionando sua economia.



Figura 7 – Cidade de Entre Folhas

Fonte: Cidade Brasil

O que marca hoje Entre Folhas, é a fidelidade que sua população mantém à sua terra natal e a receptividade aos que a visitam. Todo entrefolhense que teve que abandonar sua terra sonha em voltar um dia e ali fixar residência. Dentre os seus filhos, alguns conseguiram destaque a nível local e regional, tais como Afonso Gomes, médico e poeta, talvez um dos primeiros filhos de Entre Folhas a conseguir uma graduação em Medicina; Humberto de Paiva, advogado e jurista, que veio a desempenhar a função de Juiz do Tribunal de Alçada de Minas Gerais; o palhaço Meio Quilo, que compunha o grupo do palhaço Carequinha, Carmello Mantuano, procurador da Fazenda Nacional e atualmente o Secretário de Segurança do Estado de Minas Gerais Mauro Ribeiro Lopes. (PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE FOLHAS, 2008).

### 3.2. Resíduos Sólidos Urbanos

Resíduos são partes que sobram de processos derivados das atividades humanas, ou seja, é tudo aquilo não aproveitado nas atividades humanas, proveniente das indústrias, comércios e residências.

É todo o material, bem, substância ou objeto descartado, resultante de atividades humanas em sociedade. Apesar da denominação, os semissólidos, os gases contidos em recipientes e os líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, também são considerados resíduos sólidos, dentro da definição legal (art. 3º, XVI, Lei nº 12.305/2010). (CARNEIRO, 2013, p.19).

A sua composição varia de população para população, dependendo da situação socioeconômica e das condições e hábitos de vida de cada um, variando assim de cidade para cidade, as respeito das condições socioeconômicas depende porque variam de cada lugar, as atividades em grandes centros tem resíduos hospitalares, comerciais, industriais, residenciais, da construção civil e outros, já em um município de pequeno porte a maior parte dos resíduos são residencial tendo também o comercial e o da construção civil, o aumento desse volume gera um problema quanto ao acondicionamento desse resíduo gerado, ou seja, cidades que não tem um programa adequado de tratamento de resíduos estarão propensas a riscos de contaminação do solo da água e atração de animais indesejáveis que possam provocar doenças trazendo riscos a população, além de manterem um lixão a céu aberto prejudicando a imagem da cidade e a população.

Existem também alguns tipos de resíduos diferentes dos comumente encontrados e que são denominados tóxicos. Estes necessitam de um destino especial para que não contaminem o ambiente e os seres que nele habitam, como aerossóis vazios, pilhas, lâmpadas fluorescentes, restos de medicamentos e outros esses sem destino correto coloca a população em grandes riscos.

É importante observar que muitos resíduos descartados demoram muito tempo para se decompor e seus acúmulos na natureza só contribuem para a poluição.(Corumbá Concessões S.A, 2012, p.4).

Os lixões a céu aberto ainda e uma realidade no nosso país, hoje vemos algumas cidades como o município de Entre Folhas que vive esse fato. Esta destinação causa vários problemas ambientais e sociais como: poluição do ar poluição da água e dos solos por arrastamento de metais e outras substancia perigosa e toxica pelas aguas das chuvas para os lençóis subterrâneos, produção do chorume devido à deterioração dos resíduos faz proliferar animais transmissores de doenças. Além de muitos desses resíduos demorarem anos para se decompor, pois os microrganismos não conhecem essas substancias assim esses resíduos se tornam um problema na natureza.

Tabela 1- Tempo de decomposição de resíduos

<b>Material</b>	<b>Tempo de degradação</b>	<b>Origem</b>
Vidro, pneus, espoja e isopor.	Indeterminado	Areia, outros minerais e petróleo.
Lixo radioativo	650 anos	Minério
Alumínio	200 a 500 anos	Minério
Metais (componentes de equipamentos)	Cerca de 450 anos	Minério

Plásticos (embalagens, equipamentos)	Ate 450 anos	Petróleo
Embalagens PET	450 anos	Petróleo
Fralda descartável	450 anos	Petróleo e celulose
Sacos e sacolas plásticas	Mais de 100 anos	Petróleo
Embalagens longa vida	Ate 100 anos	Petróleo
Latas de aço	10 anos	Minério
Chiclete	5 anos	Petróleo
Filtros de cigarros	5 anos	Celulose
Papel, papelão, jornal	Cerca de 6 meses	Celulose

Fonte: (Corumbá Concessões S.A, 2012).

Para acabar com os lixões estão criando os aterros sanitários onde depositam os resíduos sem nenhuma separação, correndo o risco de ser perfurado a impermeabilização e contaminar o meio ambiente num todo. A usina de triagem e compostagem surgem como uma nova alternativa de correta destinação para os resíduos, para melhorar a segurança de disposição final e adequação de normas e leis ambientais vigentes atuais.



Há mesmo uma ordem de prioridade no que se refere aos resíduos sólidos: não gerar, reduzir, reutilizar, reciclar, tratar os resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada, sendo esta a última das prioridades. Quanto menos resíduos produzirmos, quanto mais se reduzir a sua geração e reutilizar, reciclar e tratar os resíduos sólidos, menor será o volume para os aterros sanitários. Sem a reciclagem e sem a compostagem, 100% dos resíduos gerados são destinados aos aterros sanitários (Lei nº 12.305/2010, art. 9º). O aterro sanitário, portanto, é a última das prioridades. (CARNEIRO, 2013, p.24).

### 3.3. Classificação dos resíduos sólidos

De acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004), os resíduos sólidos urbanos são classificados observando-se diversas características essenciais, características essas que são obtidas através do estudo do processo que lhes deu origem além dos riscos que estes resíduos podem causar ao meio ambiente e à saúde pública, assim facilitando a sua separação para um correto descarte do mesmo de acordo com sua periculosidade visando diminuir os impactos causados pelo mau descarte destes resíduos e assim podendo facilitar para a escolha de uma maneira mais viável para o gerenciamento dos mesmos.

Tendo como princípio de classificação pela periculosidade, temos que os resíduos podem ser classificados da seguinte forma:

- Classe I – Resíduos perigosos, que são resíduos que podem trazer riscos graves à saúde e ao meio ambiente devido à suas características que os tornam agentes corrosivos, inflamáveis, entre outros, se tornando um forte agente patogênico sendo responsável por provocar efeitos negativos ao meio ambiente e contribuir para aumento de doenças e mortalidade quando não são descartados de forma correta;
- Classe II – Resíduos não perigosos, sendo que nessa classe temos dois tipos de resíduos, os de classe II - B inertes e classe II - A não inertes, tendo os inertes como resíduos geralmente tidos como biodegradáveis, que geralmente tem representado com sua parcela maior resíduos com geração doméstica. Já os não inertes, são aqueles que não apresentam

características de degradação e nem de decomposição quando descartados diretamente no meio ambiente, resíduos estes que podem ser, vidros, borracha, plásticos, resíduos da construção civil entre outros.

De acordo com o CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) - Resolução 005/93, os resíduos sólidos podem ser classificados nos seguintes grupos:

Grupo A: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos. Compõem este grupo, principalmente os Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS).

Grupo B: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido suas características químicas. Enquadram-se neste grupo, dentre outros, drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados, resíduos farmacêuticos (remédios vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados); e, demais produtos perigosos (como por exemplo: resíduos tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

Grupo C: Resíduos radioativos;

Grupo D: Resíduos comuns, que são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

#### 3.4. Disposições finais de resíduos sólidos

A solução do problema dos resíduos sólidos não passa apenas por políticas que atendam a necessidade das cidades de gestão dos resíduos gerados, passa também pela disposição final correta desses resíduos. Pois na maioria das cidades brasileiras isso não acontece, os resíduos estão sendo dispostos em locais impróprio com na natureza, a beira de logos rios, assim comprometendo a saúde o saneamento básico daquela região. Mas com as novas exigências os municípios vão ter que providenciar locais adequados para disposição dos seus resíduos.

Objetivamente, o art. 54 da Lei nº 12.305/2010 estabelece que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ocorrer em até 4 anos, a partir da publicação da Lei, isto é, até 02 de agosto de 2014. (CARNEIRO, 2013, p.25).

Em municípios pequenos com orçamento bastante apertados a prioridade do problema de resíduos sólidos em relação à disposição final não entra muito em gestão devido a preocupação maior ser a limpeza rápida desses resíduos para não arrumarem problema com a população e com os órgãos responsáveis.

Assim, diante de orçamento restrito, como ocorre principalmente nos pequenos municípios, o sistema de limpeza urbana não hesitara em relegar a disposição final para o segundo plano, dando prioridade a coleta e a limpeza pública. (DELGADO, 2009, p. 22).

Mais esta disposição, deve obedecer dois critérios se por um lado é observado custos de disposição por outro lado nada quanto à questão ambiental e social são observados, esses lixões se tornam vetores de doenças atrativos para animais que se alimentam de restos de alimentos tornando-se um problema de grandes proporções por causa dos riscos oferecidos a população, além dos grandes riscos de contaminação de água solo e ar por meio da destinação incorreta. Atualmente o município de Entre Folhas vivência essa realidade.

Além de um problema ambiental, torna-se um problema social devido ao atrativo por família de baixa renda que não tem onde procurar forma de subsistência e acabam tendo de procurar formas de sobreviver de restos que acabam indo nesses locais, os populares catadores de lixo, estão expostos a doenças e contaminação por exposição a estes materiais muitas vezes tóxicos, além da convivência direta com animais que também habitam esses locais em busca de alimentos.

Desta forma diante de problemas sociais e ambientais expostos é preciso que se busquem alternativas para a disposição final correta desses resíduos para que

não possam ser apenas mais uma coleta para retirados dos logradouros, e sim uma destinação final adequada, de modo a atender de todas as formas leis e expectativas sócias ambientais quanto ao tratamento de resíduos.

Usinas de triagem e compostagem surgiram como alternativa mais interessante de forma a facilitar a disposição final. Onde pode-se reaproveitar esses resíduos tendo números muitos expressivos quanto ao volume de rejeitos depositados reaproveitados, desta forma eliminam-se lixões e vetores de doenças bem como exposição da população a estes resíduos, proporcionam empregos para a população além de junto com essa usina pode-se fazer um trabalho paralelo com a população, conscientizando-a para os problemas que os resíduos trás, assim podendo implantar a reciclagem junto a população.

Dados do IBGE (2000) indicam que 52,72% dos resíduos produzidos no Brasil são dispostos a céu aberto, 16,43% em aterros controlados, 12,78% em aterros sanitários, 7,54% são enviados para usinas de compostagem e reciclagem, 2,85% são destinados à incineração e 7,68 recebem outras formas de destino final.

### 3.5. Reciclagem e Coleta Seletiva

Com tantos problemas gerados pelos resíduos sólidos, surgem técnicas para amenizar os impactos. A reciclagem, por exemplo, reaproveita os materiais evitando que se tiram novamente novas matéria prima do meio ambiente, se cria uma caminho circular e retira os materiais do caminho linear.

Reciclagem é o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com o objetivo de transformá-los em insumos ou novos produtos. (CARNEIRO, 2013, p.21).

A usina de reciclagem pode ser considerada como um complemento da coleta seletiva, ou seja, ambos dependem um do outro, o processo de reciclagem em uma usina passa primeiramente pela separação do material a ser reciclado, cada caso a sua com suas peculiaridades, levando em consideração valores econômicos e tipo de reciclagem e ser realizada. Quando existe essa prévia separação facilita-se o trabalho, ou seja, a seletividade por parte do produtor dos resíduos ligado a coleta seletiva complementam-se em uma situação de ideal controle.

A usina de tratamento de resíduos é um conjunto de máquinas (esteira rolante, eletroímãs, peneiras, etc.) e funcionários que separam da massa principal de resíduos, que será transformada em adubo, os objetos que podem recicláveis.

Quando não existe nenhum tipo de separação previa, e todo o material deve ser separado em esteiras na própria usina esse trabalho torna mais difícil e a um desperdício muito grande de material, pois existe a mistura do material reciclável com matéria orgânica ou mesmo outros tipo de materiais recicláveis, o que dificulta o trabalho de seleção e variação dos diferentes tipos de materiais a serem reaproveitados.

A quantidade de resíduos no Brasil aumentou significativamente, por isso, o dever de dar um destino adequado para estes resíduos, às usinas de triagem e compostagem e uma ótima técnica, pois coloca novamente os resíduos que seriam descartados como matéria prima em circulação.

Tabela 2 - Estimativa da quantidade de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados

<u>Unidade de análise</u>	<u>Quantidade de resíduos coletados</u>		<u>Quantidade de resíduos por habitante urbano</u>	
	<u>2000</u>	<u>2008</u>	<u>2000</u>	<u>2008</u>
	<u>(t/dia)</u>	<u>(t/dia)</u>	<u>(kg/hab.dia)</u>	<u>(kg/hab.dia)</u>
Brasil	149.094,30	183.481,50	1,1	1,1
Municípios pequenos	53.301,40	79.372,20	1,0	1,2
Municípios médios	47.884,10	62.743,40	1,0	1,1
Municípios grandes	47.908,80	41.365,90	1,4	1,1
Norte	10.991,40	14.637,30	1,2	1,3
Nordeste	37.507,40	47.203,80	1,1	1,2
Sudeste	74.094,00	68.179,10	1,1	0,9
Sul	18.006,20	37.342,10	0,9	1,6
Centro-oeste	8.495,30	16.119,20	0,8	1,3

Fonte: IBGE (2002, 2010<sup>a</sup>).

A reciclagem além tem vários benefícios como diminuir a quantidade de resíduos em locais impróprios, preservar os recursos naturais, economizar energia, diminuir a poluição do ar e água e gerar emprego e renda. Atualmente é considerado um método de recuperação energética, pois ficou claro aos olhos dos setores produtivos que quando você recupera matéria-prima você está deixando de consumir recursos naturais para a produção de novos produtos, e com o mercado de produção caro e concorrido recuperar algo acaba se tornando mais viável.

Assim podem-se classificar as formas de reciclagem de acordo com a maior ou menor recuperação de energia de cada processo. Máximo índice de recuperação são os que se enquadra a seleção de materiais que poderão ser novamente utilizados, sem qualquer beneficiamento industrial, a não ser lavagem e eventual esterilização materiais estes que se tornam extremamente interessantes para indústria, pois se tornam matéria prima abundante barata com grandes vantagens e eficiência, economizando matéria. Os outros são materiais considerados de Médio índice de recuperação, onde a necessidade se proceder algum beneficiamento industrial ao produto recuperado a fim de transformá-lo novamente em material reutilizável.

### 3.6. Compostagem

O processo de compostagem pode ser definido como um processo biológico onde os microrganismos transformam a matéria orgânica, descartada todos pela população ou qualquer outra matéria orgânica, como: folhas, restos de comida, esses se transformam em composto, e que pode ser utilizado como adubo no cultivo de plantas.

É um processo de decomposição biológica da parte orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por organismos diversificados, em condições específicas, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação. Na prática, é algo muito simples de ser realizado em sua casa mesmo. (CARNEIRO, 2013, p. 21).

Após as etapas de triagem dos resíduos, toda a matéria orgânica também é separada e precisa de uma destinação final, logo surge como alternativa para essa destinação a utilização destes compostos para a fabricação de insumos, ou compostos produzidos a partir da reutilização de matéria orgânica.

De acordo com a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), (2005, p. 22) Compostagem é a decomposição aeróbia (com presença de ar) da matéria orgânica pela ação de organismos biológicos, em condições físicas e químicas adequadas.

Esse processo quase que em sua totalidade é considerado por alguns autores como aeróbio, embora possa ser realizado também pelo processo anaeróbio.

Naturalmente, o próprio meio ambiente se encarrega de decompor a matéria orgânica que é depositada sobre o solo, esse é um processo de compostagem natural, mas devido à produção acelerada de compostos orgânicos e a necessidade de trata-los e devolvê-los ao solo de forma adequada, houve a necessidade de desenvolver técnicas que acelerassem essa decomposição, chamadas de compostagem.

Considera-se matéria orgânica sobras de frutas, legumes e cultivos, restos de alimentos, folhas de poda de árvores, gramas, palhas de café e milho. Como a usina de compostagem é licenciada para coleta e tratamento do lixo domiciliar e comercial, os resíduos orgânicos agroindustriais, orgânicos industriais e lodos orgânicos devem ser analisados antes do seu recebimento, tendo em vista a sua potencial caracterização como perigosos. (FEAM, 2005, p. 22).

Segundo a FEAM, deve-se a seguinte rotina de operação, deve ser seguida diariamente para que se tenham os resultados esperados no processo de compostagem:

- fazer uso rigoroso de EPIs. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias, ou antes, se necessário;
- verificar a umidade das leiras. Havendo excesso de umidade, adicionar palha ou materiais fibrosos, cobrir as com uma camada fina de composto maturado e, em período chuvoso, com lona. Se o material estiver muito seco, adicionar água;
- identificar as leiras, até os 120 dias de compostagem, com placas numeradas;
- ler e anotar a temperatura diária das leiras durante a fase de degradação ativa, 90 dias, e durante a fase de maturação, 30 dias, até completar o ciclo de 120 dias de compostagem;
- promover a aeração a cada reviramento, na frequência de 3 em 3 dias. Se o material estiver muito compactado, adicionar material fibroso, aumentando os vazios;
- retirar durante os reviramentos os inertes presentes nas leiras;



- atentar para a presença dos nutrientes essenciais ao processo. Quanto mais diversificados forem os resíduos orgânicos que compõem a leira de compostagem, mais diversificados serão os nutrientes e, conseqüentemente, a população microbiológica, resultando em uma melhor eficiência na compostagem;
- garantir o tamanho de até 5 cm das partículas a compostas;
- eliminar as moscas, cobrindo as leiras novas com uma camada de composto maturado e dedetizando as canaletas;
- impedir o armazenamento de resíduos e sucatas no pátio;
- retirar qualquer vegetação produzida nas leiras.

E ainda segundo a FEAM (2005, p.22-23) o local onde se executa o processo de compostagem é denominado pátio de compostagem, e deve ter o piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área. As juntas de dilatação desse pátio necessitam de rejunte em tempo integral. A disposição da matéria orgânica no pátio deve ocorrer ao final da triagem de um volume de lixo produzido por dia, de modo a formar uma leira triangular com dimensões aproximadas de diâmetro entre 1,5 a 2,0m e altura em torno de 1,6m. Quando o resíduo diário não for suficiente para a conformação de uma leira com essas dimensões devem-se agregar as contribuições diárias até que se consiga a conformação geométrica. A umidade garante a atividade microbiológica necessária à decomposição da matéria orgânica. O valor ideal é de 55%, pois o excesso de umidade ocupa os vazios e provoca anaerobiose (odores desagradáveis, atração de vetores e chorume) - líquido resultante da decomposição natural de resíduos orgânicos, enquanto a baixa umidade diminui a taxa de estabilização. A temperatura é o principal parâmetro de acompanhamento da compostagem. Ao iniciar a degradação da matéria orgânica, a temperatura altera da fase inicial ( $T < 35^{\circ}\text{C}$ ) para a fase de degradação ativa ( $T < 65^{\circ}\text{C}$ ), sendo ideal  $55^{\circ}\text{C}$ , havendo depois a fase de maturação ( $T$  entre 30 e  $45^{\circ}\text{C}$ ). As temperaturas devem ser verificadas pelo menos no meio da leira e, quando a temperatura estiver acima de  $65^{\circ}\text{C}$ , é necessário o reviramento ou mesmo a modificação da configuração geométrica. A temperatura começa a reduzir-se após os primeiros 90 dias, tendo início a fase de maturação, quando a massa da compostagem permanecerá em repouso, resultando em composto maturado. Quando a temperatura demorar a subir para os limites

desejáveis, verificar se o material está com baixa atividade microbiológica; nesse caso, adicionar matéria orgânica, além de observar se o material está seco, com excesso de umidade ou muito compactado, e adotar os procedimentos na rotina de operação.

#### **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O estudo partiu de uma pesquisa bibliográfica, onde se buscou os principais estudos sobre resíduos sólidos que tiveram como problemática o lixo urbano e a implantação da usina de triagem e compostagem. Por tanto utilizou se artigos livros da biblioteca das Faculdades Integrada de Caratinga (FIC). O trabalho teve foco na cidade de Entre Folhas, foram usados para coletas de dados: entrevistas com o prefeito da cidade e o engenheiro responsável pela obra e documentos fornecidos pela prefeitura do município. Foram feitas varias visitas no local e observações de como atualmente esta funcionando a situação de resíduos sólidos no município, com aplicação de questionário para a população. O questionário continha perguntas objetiva, onde a população respondia sim ou não.

A análise dos resultados partiu de organização das informações levantadas anteriormente.

## 5. ESTIMATIVA DO CUSTO DA CONSTRUÇÃO E AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE ENTRE FOLHAS-MG

Mediante a proposta apresentada pela empresa que ganhou a licitação para a implantação da usina de triagem e compostagem, o orçamento para início de funcionamento da usina está especificado na tabela abaixo:

Tabela 3 – Planilha orçamentaria de custo da usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos do município de Entre Folhas.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
<b>RESUMO GERAL DA USINA</b>					
A	Serviços Preliminares	gl		3229,24	3229,24
B	Administração	gl		110161,19	110161,19
C	Depósito, Recepção e Triagem	gl		145427,67	145427,67
D	Pátio de Compostagem	gl		124932,02	124932,02
E	Equipamentos/Utensílios	gl		37753,50	37753,50
F	Instalações Elétricas	gl		15408,60	15408,60
G	Urbanização	gl		76518,09	76518,09
H	Drenagem Superficial	gl		22565,81	22565,81
I	Aterros	gl		22485,74	22485,74
J	Abastecimento de Água	gl		25536,36	25536,36
	<b>TOTAL</b>				<b>584018,22</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Entre Folhas-MG

Podemos observar que o investimento vai ser alto, porém vai trazer retorno.

## 6. ESTUDO DE VIABILIDADE

Estuda-se a viabilidade para a implantação desta usina de triagem e compostagem que ofereça produtos reciclados de qualidade e composto orgânico para a agricultura, além de contribuir para diminuição dos resíduos em locais impróprios que vem prejudicando o meio ambiente.

Além dessas vantagens a usina trará mais emprego para a cidade e tirará a imagem ruim de lixo do município. Pois segundo a prefeitura a taxa de recolhimento diário tem aumentado, e por a cidade não ter um destino correto eles não tem um controle preciso ou uma precisão nos valores de resíduos gerados, mas segundo eles os principais resíduos são: vidro mais ou menos de 8 a 10%, plástico 8%, papel/papelão 8%, têxteis 4%, latas /ferro velho 4%, matéria orgânica 53% e resíduos inertes 15% com estes dados levantados pela prefeitura municipal pode-se observar que a maioria dos resíduos gerados são orgânicos por isso que é viável a implantação da compostagem.

Através da planilha de orçamento e entrevista com o engenheiro Aurélio serão listados os sistemas que terão nesta usina: Sistema de recepção, sistema de triagem, sistema de trituração, sistema de cobertura, sistema elétrico, sistema de prensagem, sistema de peneiramento.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após seguir as os passo dito acima na metodologia observa que e muito importante essa implantação e a população já espera esta obra confiantes. Com os estudos realizados observa que a implantação desta usina na cidade, é viável sim, e sua implantação neste contesto não podemos analisar somente os parâmetros financeiro, mas também os sociais e ambientais, pois vai adequar o município ao principio da sustentabilidade e do saneamento básico.

Com as coletas de dados realizadas, foi possível analisar uma oportunidade que muitos municípios brasileiros já perceberam. A usina pode gerar lucros coma venda de materiais recicláveis, podendo assim pagar suas despesas operacionais, e dar lucro para o município de Entre Folhas.

Para a construção da usina triagem e compostagem de resíduo estima-se um gasto na ordem de 584018,22 (quinhentos e oitenta e quatro mil e dezoito reais e vinte e dois centavos.), assim vai proporcionar para população um local adequado e definitivo para o problema dos resíduos sólidos, e com o aumento das exigências sobre o município para dar destinação adequada aos resíduos vai ser resolvido.

O atual modelo de gestão do resíduo gera um gasto para o município sem retorno, ou seja, sem nenhuma vantagem, pois a município já gasta para recolher os resíduos e segundo o engenheiro Aurélio a cidade paga para deixar esses resíduos no terreno que virou um lixão, com isso eles tem gastos e prejuízos, pois poluem o meio ambiente e os resíduos que pode ser usados com matéria prima são jogados fora só gerando custo para população.

Com os estudos realizados observa que a implantação da usina de triagem e compostagem para atender a demanda do município em questão, é viável, e sua implantação neste contesto não podemos analisar somente os parâmetros financeiro, mas também os sociais e ambientais, pois vai adequar o município ao principio da sustentabilidade e do saneamento básico.

Por estar associado ao conceito de sustentabilidade, o trabalho está voltado para a questão de preocupação com o meio-ambiente, já que é uma alternativa para

diminuição da poluição em geral, como resultado geral, vemos que é um processo vantajoso para o ambiente e contribui para a melhoria da nossa qualidade de vida.

## 8. CONCLUSÃO

Com as novas leis a respeito do meio ambiente, e as que estão obrigando os municípios criar um plano de gerenciamento de resíduos, para dar solução definitiva a esse problema.

Com esse estudo mostrou alternativa interessante que é a implantação de usina de triagem e compostagem de RSU no município e viável, pois além de resolver o problema vai gerar empregos e renda, diminuição dos gastos com gerenciamento do RSU e trazer ganhos ambientais além de dar lucro com a venda dos materiais recicláveis.

Podemos destacar que para o meio ambiente o modelo proposto pelo estudo seria uma alternativa, mas eficiente e de menor impacto, pois com a implantação dessa usina contribuirá de forma positiva para uma melhor armazenagem dos resíduos coletados, além de preparar os materiais para que se tornem matéria-prima do processo de reciclagem.



## 9. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

BLEY JR, Cícero. **As usinas de processamento de lixo no Brasil**. 2001. Disponível em: [http:// www.ecoltec.com.br/publicaçõeestécnicas.htm](http://www.ecoltec.com.br/publicaçõeestécnicas.htm)

Acesso em: 16 set. 2013.

BRASIL. Lei n.º 12305, de 2 de Agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil. Brasília, DF.

CARNEIRO, André Silvani da Silva. Lixo, quem se lixa?: O bê-á-bá da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Recife. 2013. 72p.

CEMPRE. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em:

[http://www.cempre.org.br/download/pnrs\\_001.pdf](http://www.cempre.org.br/download/pnrs_001.pdf)

Acesso em: 18 set. 2013.

CIDADE BRASIL. **Fotos de Entre Folhas**. Disponível em:

<http://www.cidade-brasil.com.br/foto-entre-folhas.html>

Acesso em: 18 set. 2013.

CONAMA, **Resolução nº 5**, de 5 de agosto de 1993. Brasília: MMA/CONAMA. 1993.

CORUMBÁ CONCESSÕES S.A. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos**. Brasília: Escodata. 2012.

DELGADO, António Pedro Brito. **Análise da viabilidade de implantação de uma usina de triagem e compostagem na Ilha de São Vicente – Cabo Verde**. 2009, Monografia (Bacharel em Administração) Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Administração. Porto Alegre.

FEAM. **Plano estadual de resíduos sólidos**. 2005.

GURGEL. Honório. **Honório Gurgel diz não ao Lixão!** 15 jun. 2012. Disponível em:

<http://www.anf.org.br/honorio-gurgel-diz-nao-ao-lixao/#.UpTcXcQ3vVQ>

Acesso em: 21 ago. 2013.

IBGE. **Censo Demográfico 2000**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2001.

IBGE. **Censo Demográfico 2002**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IBGE. **Censo Demográfico 2013**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IMA. **Desmatamento de Mata Atlântica**. 2013. Disponível em:

<http://www.ima.al.gov.br/sala-de-imprensa/galeria-de-fotos/2008/desmatamento-de-mata-atlantica-fotos-flavia-batista/DESMATAMENTO3.JPG/view>

Acesso em: 10 ago. 2013.

GRIMBERG, 1998

PHILLIPPI JR, et al. **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE FOLHAS. **História**. Disponível em:

<http://entrefolhas.br.tripod.com/>

Acesso em: 21 ago. 2013.

STRAUCH, Paulo Peixoto, et al. **Resíduos: como lidar com recursos naturais**. São Leopoldo: Oikos, 2008. 220p.

VIEIRA, Valter. **Quais as consequências que o lixo pode trazer ao meio ambiente?** 10 nov. 2013. Disponível em:

<http://www.valtervieira.com.br/noticias/meio-ambiente>

Acesso em: 13 nov. 2013.

**VIOLES. Jovens até 14 anos são os mais expostos a esgoto e lixo nas cidades.**

2013. Disponível em:

<http://grupovioles.blogspot.com.br/2012/05/jovens-ate-14-anos-sao-os-mais-expostos.html>

Acesso em: 17 set. 2013.