

DAIANE VICENZI

**DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
DOMICILIARES DA CIDADE DE GUATAMBU-SC**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como  
requisito para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia  
Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul.

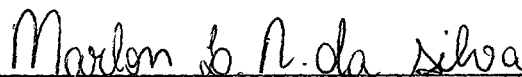
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Rosiléa Garcia França

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e  
aprovado pela banca em: 04 / 12 / 2015

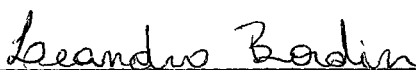
BANCA EXAMINADORA



Prof<sup>a</sup> Dra. Rosiléa Garcia França – UFFS



Prof<sup>o</sup> Me. Marlon Luiz Neves da Silva – UFFS



Prof<sup>o</sup> Me. Leandro Bordin - UFFS

# DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DA CIDADE DE GUATAMBU-SC

Daiane Vicenzi\*  
Rosiléa Garcia França\*\*

## Resumo

A presente pesquisa consistiu em realizar o diagnóstico dos resíduos sólidos domiciliares gerados no perímetro urbano do município de Guatambu-SC. Os objetivos específicos compreenderam a análise gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares, a análise da viabilidade econômica da implantação da coleta seletiva no perímetro urbano e a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domiciliares (PGRSD). Os métodos utilizados para o diagnóstico envolvem visitas técnicas e levantamento de dados com os órgãos públicos. Para a gravimetria utilizou-se a técnica de amostragem em pilha e quarteamento das amostras para posterior separação nas partes constituintes, para a elaboração do plano e da avaliação da viabilidade econômica utilizou-se principalmente a legislação vigente a respeito do tema. Os resultados mostram que os resíduos estão sendo destinados à uma central de triagem, porém são coletados todos misturados e sendo que a porção de resíduos recicláveis é de 23%, os quais podem ser coletados separadamente. A análise de redução da taxa de lixo com a implantação da coleta seletiva resultará em um decréscimo de R\$ 21,41 por ano por economia (domicílio) e a prefeitura terá uma redução de R\$ 42.820,19 por ano na destinação dos resíduos, tornando assim, viável economicamente a implantação da coleta seletiva. O PGRSD abordou as etapas para a implantação de uma coleta seletiva e propôs algumas diretrizes a serem seguidas nas etapas de segregação, acondicionamento, coleta, transporte e triagem e destinação. Neste sentido foi possível concluir que a implantação da coleta seletiva no município trará ganhos econômicos para o mesmo, além de garantir o cumprimento das legislações vigentes, promover a inclusão social e a preservação ambiental.

**Palavras-chave:** Plano. Gerenciamento. Viabilidade econômica.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de resíduos é resultado da atividade humana e causa diversos impactos ao meio ambiente. Com o desenvolvimento industrial e tecnológico, estes resíduos se tornaram ainda mais diversificados e sua quantidade foi significativamente aumentada. É possível melhorar o aproveitamento dos resíduos produzidos pela sociedade de consumo e uma das formas de se fazer isso é a coleta seletiva, que atua como meio de proporcionar ao resíduo um caminho que o torna novamente um bem de valor econômico, por meio da reciclagem.

Entende-se por resíduos sólidos os materiais, objetos, bens ou substâncias descartados de atividades humanas em sociedade. E os rejeitos são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Conforme a ABNT NBR 10.004/2004 os resíduos sólidos classificados como não perigosos e inertes (Classe II-B) são os que não se degradam quando em contato com o solo, ou se degradam lentamente, sendo que grande parte destes podem ser reciclados, como plástico, vidro, papel e metal.

Diminuir a geração de resíduos, assim como o desperdício de matérias-primas, demanda respostas imediatas. Estas implicariam em mudanças nos padrões existentes de produção e consumo da sociedade e na implantação de um gerenciamento integrado e sustentável dos resíduos sólidos, economicamente equilibrado, ambientalmente eficiente e

socialmente justo (BESEN, 2012).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em sua regulamentação traz um novo marco no que diz respeito à gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos e novos desafios para a implantação da coleta seletiva nos municípios, especialmente os de pequeno porte, utilizando-se de consórcio entre os municípios vizinhos para o melhor gerenciamento e disposição final de seus resíduos (BRASIL, 2010).

O município de Guatambu conta com uma população urbana que teve um significativo aumento nos últimos anos. O município gera vários tipos de resíduos, entre eles, os resíduos perigosos tais como as embalagens de agrotóxicos, lâmpadas, pilhas e baterias. Contudo, a coleta de resíduos sólidos urbanos domiciliares gerados pelos munícipes ainda dá-se de maneira tradicional, sem nenhuma separação na fonte geradora, o que além de causar prejuízo financeiro aos cofres públicos, uma vez que os mesmos não são reaproveitados ou reciclados, ainda podem se tornar um importante problema para a saúde pública. Segundo Busato (2014), Guatambu tem altos índices de focos do mosquito da dengue, sendo a maior taxa de focos por habitantes da região Oeste do estado. Os resíduos quando não destinados de forma correta podem se tornar locais de proliferação do mosquito, e podem agravar ainda mais esta situação.

A implantação de um plano de gerenciamento dos resíduos recicláveis, incluindo a coleta seletiva com segregação na fonte, aliado a um programa de educação ambiental, será de grande importância para o município. Esta iniciativa proporcionará as pessoas um maior bem estar social, uma melhoria nas condições ambientais, redução da poluição de rios e lagos, além de proporcionar uma fonte a mais de renda para o município, permitindo também aos seus moradores que exerçam sua cidadania ao participar ativamente da melhoria da conservação e preservação ambiental.

A logística reversa é definida na PNRS como sendo um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios para viabilizar a coleta e o retorno dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, seja em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. Por isso, na elaboração de planos para gestão de resíduos é importante considerar este instrumento que garante o retorno de resíduos como pneus e embalagens de agrotóxicos à sua cadeia produtiva.

Conforme a Lei Federal nº 11.445 de 2007 a coleta dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade do poder público municipal. Porém os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível mediante remuneração pela cobrança pelo serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades (BRASIL, 2007). O decreto nº 7.404 de 2010 define a responsabilidade compartilhada, isto é, determina as responsabilidades para cada integrante do processo de destinação dos resíduos. Assim, aos geradores caberá a segregação e o descarte adequado dos resíduos sólidos em seus domicílios, ao poder público a limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e ao setor privado a logística reversa (BRASIL, 2010b).

A partir do contexto apresentado e com vistas ao cumprimento da Lei Federal nº 12.305/2010 que exige a implantação de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos domiciliares, esta pesquisa teve como objetivo principal o diagnóstico dos resíduos sólidos domiciliares gerados no perímetro urbano do município de Guatambu-SC. E os objetivos específicos foram: fazer o diagnóstico da situação atual de geração dos resíduos sólidos domiciliares na cidade através da análise quantitativa e da análise gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos, analisar a viabilidade econômica da implantação de um sistema de coleta seletiva no perímetro urbano e elaborar um Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares da cidade de Guatambu.

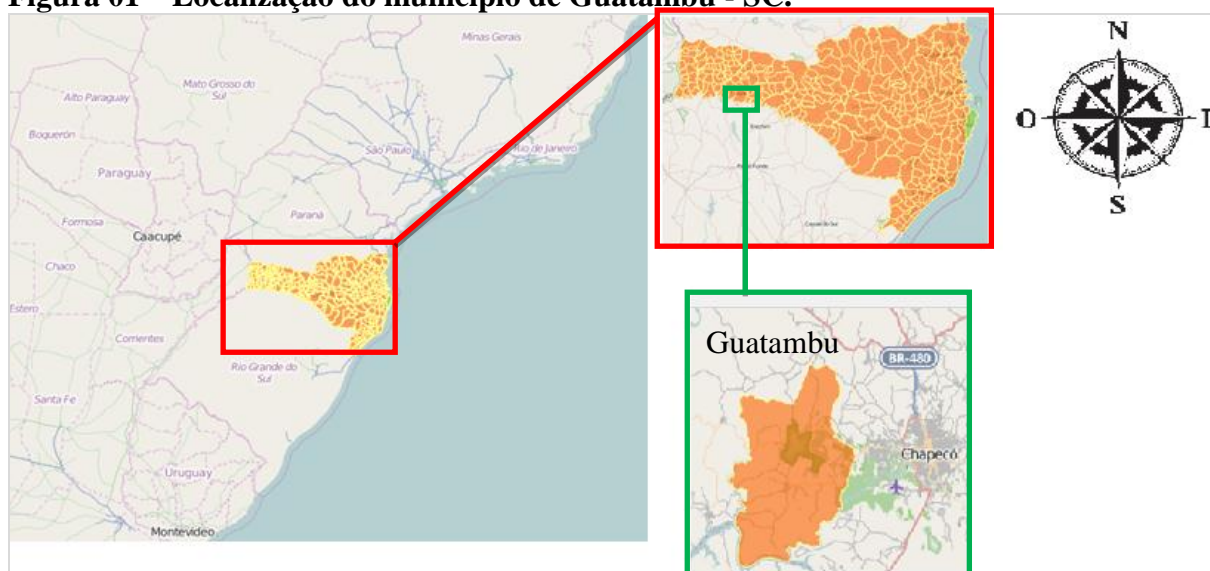
## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo

O município de Guatambu está localizado na região Oeste do estado de Santa Catarina, conforme Figura 01, e possui uma economia baseada na agricultura, especialmente na produção de leite e grãos, com uma população de 4.679 habitantes em 2010, número 27% maior quem em 2007, sendo que a população urbana do município representa 70% do total (IBGE, 2010).

Guatambu possui uma extensão territorial de 205 km<sup>2</sup>, altitude de 530 m, o clima da região está enquadrado no tipo Cfa de Köppen que indica o clima subtropical é constantemente úmido, sem estação seca, com verão quente, mesotérmico brando. A umidade relativa do ar média varia entre 81,4 a 82,2% e a temperatura média é de 19°C (CLIMATE, 2015).

**Figura 01 – Localização do município de Guatambu - SC.**



Fonte: adaptado de IBGE (mapas iterativos), 2010.

### 2.2 Análise gravimétrica dos resíduos

Para a análise da geração dos resíduos domiciliares na cidade utilizou-se os dados presentes em documentos oficiais da prefeitura e disponibilizados pelas secretarias de meio ambiente, fazenda e saúde, além de vistas técnicas ao município. Para a determinação da gravimetria dos resíduos foi realizada visita à central de triagem no município de Palmitos-SC, que recebe os resíduos do município de Guatambu, a fim de quantificar as diferentes frações dos resíduos. A determinação gravimétrica dos resíduos foi realizada de acordo com a norma NBR ISO 10.007/2004 que trata de amostragem de resíduos em pilha e conforme utilizado por Pessin, De Conto e Quissini (2002). Primeiramente identificou-se uma pilha oriunda de área representativa, no caso, de todo o perímetro urbano, e posteriormente fez-se a amostragem.

A técnica utilizada foi a do quarteamento, procedimento utilizado para se obter uma amostra significativa do volume total. Consistiu em retirar quatro amostras de uma pilha de resíduos descarregada sobre o solo, sendo que três amostras foram retiradas da base e laterais e outra com o mesmo volume retirada do topo, o volume de cada amostra foi de 200 L,

obtendo-se um volume total de 800 L. Os resíduos foram dispostos sobre uma lona plástica e procedeu-se a homogeneização do mesmo com o rompimento dos sacos plásticos com o auxílio de uma enxada.

Posteriormente realizou-se a separação do todo em quatro partes iguais, procedendo-se o descarte dos quartis opostos realizando nova homogeneização em etapas subsequentes até a obtenção do volume desejado, ou seja, foram retiradas em cada etapa duas partes do todo (metade), sempre parcelas opostas e feitas em cada etapa nova homogeneização. Este processo foi repetido até se obter uma amostra de 200 L, onde se procedeu a classificação dos resíduos conforme sua composição como mostrado na Figura 02. Para a classificação utilizou-se as categorias contidas na Tabela 01, onde há exemplos dos materiais comumente encontrados em cada uma delas.

**Figura 02 – Pilha onde foram retiradas as mostras (a); as quatro amostras espalhadas sobre uma lona e homogeneizadas (b); divisão em quatro partes iguais (c) e pesagem das frações (d).**



**(a)**



**(b)**



**(c)**



**(d)**

Na Tabela 01 são descritos exemplos de resíduos em cada categoria na qual foram separados os resíduos oriundos do município, para posterior pesagem e cálculo da porcentagem de cada fração contida na pilha analisada.

**Tabela 01 – Exemplos básicos de cada categoria de resíduos sólidos urbanos.**

<b>Categoria</b>	<b>Exemplo</b>
<b>Matéria orgânica</b>	Restos alimentares, flores, podas de árvores.
<b>Plástico</b>	Sacos, sacolas, embalagens de água, refrigerante e leite, isopor, látex, sacos de ráfia.
<b>Papel e papelão</b>	Caixas, jornais, cadernos, livros, pastas;
<b>Vidro</b>	Copos, garrafas, embalagens de produtos alimentícios, pratos.
<b>Metal</b>	Latas de bebidas, restos de cobre, restos de chumbo.
<b>Panos, trapos, borracha</b>	Roupas, panos de limpeza, sapatos, luvas, cintos.
<b>Contaminante biológico</b>	Papel higiênico, cotonetes, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, cabelos, embalagens de anestésicos.
<b>Tetra Pak</b>	Embalagens de leite longa vida e outras embalagens cartonadas.
<b>Diversos</b>	Eletroeletrônicos, rolhas, sacos de aspirador de pó e outros materiais de difícil identificação.

Fonte: adaptado de Pessin, De Conto e Quissini (2002).

### **2.3 Análise da viabilidade econômica**

A análise de viabilidade econômica da instalação da coleta seletiva em Guatambu foi realizada de acordo com o decreto 7.404 de 2010 no qual considera o valor da taxa por economia a fim de estimar a taxa de lixo a ser cobrada. Entende-se por economia cada unidade na qual é realizada a cobrança da taxa de lixo, como essa cobrança é feita juntamente com o Imposto Predial a Territorial Urbano (IPTU) seria cada residência localizada no perímetro urbano do município na qual se aplique esta taxa.

A viabilidade deu-se pela redução no valor da taxa de lixo para cada economia com a implantação de um sistema de coleta seletiva diferenciado. Essa coleta seria realizada sendo uma coleta para os resíduos recicláveis e uma coleta para os demais resíduos, sendo que os resíduos recicláveis seriam encaminhados diretamente para cooperativas de recicladores.

O cálculo da diferença será dado pela redução na quantidade de resíduos destinada para o aterro sanitário, pois a proposta é realizar a coleta dos materiais recicláveis pela prefeitura e destiná-los á cooperativas de catadores, desta forma somente os demais resíduos serão encaminhados para o aterro. Para realizar essa análise utilizaram-se dados fornecidos pela prefeitura sobre os custos com a destinação dos resíduos, número de economias, a população abrangida, além da quantidade mensal de resíduos gerada no município.

### **2.4 Proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domiciliares (PGRSD)**

O PGRSD foi elaborado com base nos resultados obtidos nas etapas de diagnóstico, pois conhecendo a gravimetria, a geração mensal de resíduos e a viabilidade da implantação da coleta seletiva facilitou a elaboração de um plano que atenda as demandas atuais da cidade.

Este plano contempla todas as etapas de geração e destinação dos resíduos, propondo um manejo prático dos resíduos domiciliares visando a preservação ambiental. Foram abordadas principalmente as etapas de segregação, transporte, acondicionamento e triagem dos resíduos. A segregação é de fundamental importância no processo da reciclagem para que se alcance um maior aproveitamento das matérias-primas, por isso foram abordados programas de educação ambiental para promover maior conscientização da população. Também foi abordada a questão da logística reversa que é parte importante para a destinação correta dos resíduos sólidos domiciliares.

Quanto à abrangência do plano, ele se estende para toda a área urbana do município, abrangendo 70% da população do município. O PGRSD foi desenvolvido em complementaridade ao plano municipal de gestão de resíduos sólidos de Guatambu, mas com o objetivo de dar providências práticas para a implantação da coleta seletiva no município.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados da pesquisa abrangem os dados levantados na etapa de diagnóstico do manejo dos resíduos sólidos gerados no município (levantamento de dados e visitas técnicas), análise gravimétrica, análise do custo por economia e o Plano elaborado.

#### **3.1 Diagnóstico dos resíduos**

Conforme dados da secretaria de saúde, o município de Guatambu conta com 5.682 usuários cadastrados nas Unidades Básicas de Saúde em 2015, comprovando que o município teve um crescimento significativo em sua população desde o último levantamento em 2010 que contava com uma população de 4.679 habitantes. Esse crescimento populacional acelerado traz consigo uma maior geração de resíduos sólidos domiciliares, o que requer novas medidas de gerenciamento desses resíduos.

A gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Guatambu é de responsabilidade do poder público municipal, sendo que o mesmo terceiriza o serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares para a empresa Continental Obras e Serviços Ltda. através de Contrato Administrativo nº 47/2013. Este contrato objetiva a prestação de serviço técnico a para coleta de lixo no perímetro urbano e disposição final dos resíduos coletados em aterro sanitário do proponente.

A coleta de resíduos domiciliares ocorre de forma convencional com todos os resíduos misturados em um mesmo caminhão coletor, sendo esta realizada em todo o perímetro urbano do município que abrange Guatambu (centro), Condomínio Don Guilherme próximo ao cemitério, Distrito de Fazenda Zandavalli, Empresa Aurora, Camping Dal Piva, Loteamento Diffiori e empresa Planaterra.

A coleta dos resíduos é realizada três vezes por semana: terças-feiras, quintas-feiras e aos sábados. A quantidade gerada é 96 toneladas por mês (valor aproximado pela empresa responsável) como o contrato prevê um valor fixo mensal de R\$ 15.514,65 para a prestação dos serviços não é realizada a pesagem dos caminhões que coletam os resíduos no município, assim de acordo com este contrato independente da quantidade o valor cobrado será o mesmo. Este contrato se encerra ao final de 2015 e haverá uma nova licitação para a realização de tal serviço, que poderá levar em consideração a quantidade gerada, que é a melhor forma de se contratar este serviço.

Depois de coletados os resíduos são encaminhados para uma central de triagem localizada em Palmitos-SC, município distante 50 km de Guatambu, onde são separados os resíduos recicláveis dos orgânicos e rejeitos. A parcela reciclável é comercializada pela empresa responsável pela triagem e os demais são encaminhados para o aterro sanitário da empresa Continental, situado no interior do município de Xanxerê-SC distante 100 km de Palmitos, para disposição final, mostrado na Figura 03 a vista aérea do aterro sanitário e a entrada do mesmo.

**Figura 03 – Vista da entrada do aterro sanitário onde são dispostos os rejeitos em (b) e vista aérea em (a).**



Fonte: site empresa Continental.

A central de triagem que recebe os resíduos sólidos domiciliares urbanos de Guatambu também recebe os resíduos de mais oito municípios da região (Caxambu do Sul, Planalto Alegre, Palmitos, São Carlos, Águas de Chapecó, Riqueza, Mondaí, Caibí), os materiais separados passíveis de comercialização são prensados e transportados para a venda em fábricas de reciclagem. A Figura 04 mostra como é realizada a triagem dos resíduos e o galpão onde são armazenados os resíduos que chegam à central. Uma constatação importante realizada quando feitas as visitas técnicas, é que o material obtido da triagem dos resíduos que provem destes municípios é de baixa qualidade por ser coletado de forma tradicional, o que faz com que o preço pago pela tonelada de material reduza significativamente.

**Figura 04 – Central de triagem de resíduos, em (a) mesa de triagem e em (b) local de armazenamento dos resíduos a serem triados.**



No município não há programas de recolhimento de eletroeletrônicos, óleo de cozinha, pilhas e baterias. Estes resíduos acabam sendo destinados a coleta convencional e indo para o aterro sanitário, ou no caso do óleo de cozinha este resíduo pode estar sendo lançado no meio ambiente e contaminando as águas subterrâneas.

Na Tabela 02 tem-se o resumo da gestão dos resíduos no município, sendo que uma das deficiências encontradas na gestão adotada é o sistema de coleta convencional, que gera perdas no aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis.



**Tabela 02 – Resumo da destinação dos resíduos sólidos domiciliares na cidade de Guatambu.**

<b>Origem</b>	<b>Coleta</b>	<b>Responsável</b>	<b>Frequência</b>	<b>Destinação</b>
<b>Urbano</b>	Convencional	Empresa terceirizada	3 vezes por semana	Central de triagem e aterro

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados obtidos.

Em visitas ao município pode-se observar a falta de lixeiras no perímetro urbano, e quando há lixeiras, não há identificação das mesmas como mostra a Figura 05, além de que algumas das lixeiras que foram instaladas acabaram sendo destruídas por vandalismo.

**Figura 05 – Lixeiras dispostas no perímetro urbano do município e sem identificação, em (a) lixeira localizada na Fazenda Zandavalli e em (b) lixeira localizada no centro do município.**

A análise gravimétrica realizada mostrada na Figura 06 evidencia que as frações dos resíduos sólidos domiciliares urbanos são compostas em sua maioria por contaminante



(a)



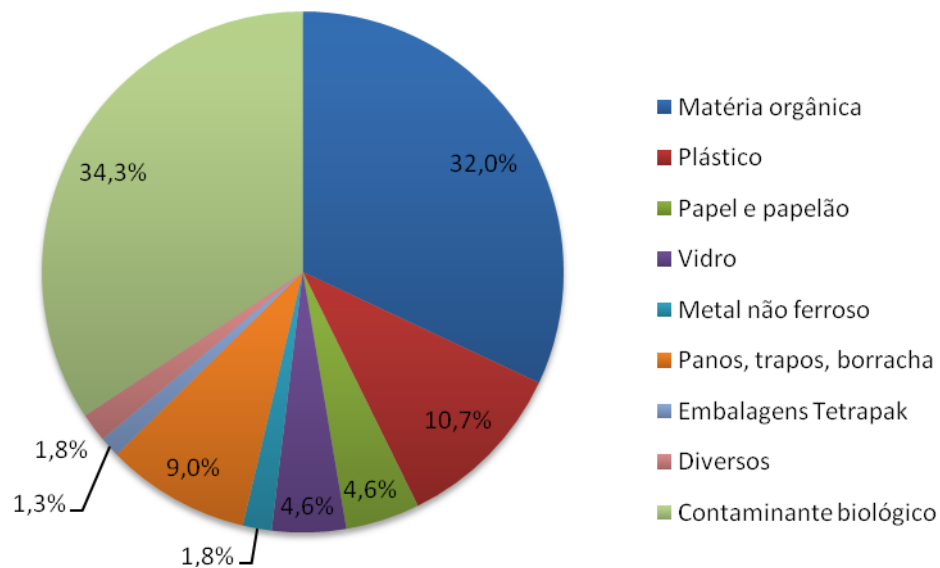
(b)

biológico (34,3%) seguido de matéria orgânica (32%). As parcelas que compõem os resíduos que podem ser reciclados (Plástico, vidro, metal não ferroso, embalagens Tetrapak, papel e papelão), somadas resultam em 23%.

Essa análise gravimétrica possibilita perceber quanto dos resíduos sólidos urbanos podem ser aproveitados de formas alternativas, evitando a disposição direta em aterros sanitários ocasionando uma diminuição de sua vida útil e gerando um passivo ambiental, assim 23% dos resíduos podem ser encaminhados para a reciclagem e 32% podem ser encaminhados para centrais de compostagem e apenas 45% enviado para aterro sanitário para disposição final, sendo esses 45% compostos por diversos, contaminante biológico, panos, trapos e borracha.

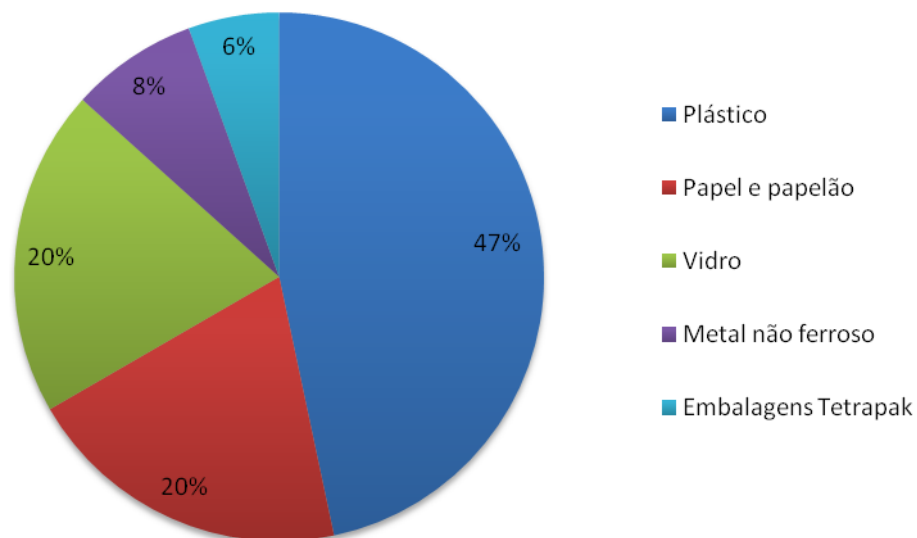
Na gravimetria da fração reciclável dos resíduos sólidos domiciliares, mostrada na Figura 07 obteve-se que a maior parte (47%) é composta por plástico, que inclui tanto plásticos flexíveis quanto os rígidos. A segunda maior fração é de papel e papelão e vidro com 20%.

**Figura 06 – Análise gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares urbanos do município (percentual em massa).**



Em relação ao papel e papelão observou-se que há uma redução na qualidade, ou até mesmo a impossibilidade da reciclagem dos mesmos, pois há grande contaminação do material devido à mistura dos resíduos que chegam até a central. Como os resíduos são coletados todos em um mesmo caminhão, e este possui um compactador, muitos resíduos passíveis de reciclagem perdem seu valor devido a contaminação por resíduos orgânicos e rejeitos. Outra consideração é que sejam orientados para os munícipes que sejam colocados na porta das casas os resíduos para a coleta, somente em horários próximos aos estabelecidos, pois, como o clima do município é bastante chuvoso, acaba por degradar resíduos recicláveis em especial o papel.

**Figura 07 – Análise gravimétrica da fração dos resíduos sólidos domiciliares urbanos recicláveis (percentual em massa).**



A análise gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares urbanos do município possibilitou avaliar que a quantidade de resíduos orgânicos é inferior a quantidade de contaminantes biológicos encaminhados para a coleta convencional. Isso ocorre porque o perímetro urbano do município não é verticalizado, ou seja, não possui muitos prédios, o que significa que as pessoas residem em sua maioria em casas e acabam dispendo o resíduo orgânico no próprio terreno, ou utilizando para alimentar animais.

### 3.2 Análise de viabilidade econômica

A análise da economia que pode ser gerada pela separação dos resíduos e coleta dos recicláveis de forma diferenciada dos demais resíduos foi realizada para estimar quanto a prefeitura estaria economizando se destinasse os resíduos recicláveis para cooperativas de catadores.

A prefeitura destina seus resíduos para a disposição em aterro sanitário, mas a empresa responsável realiza a separação manual dos resíduos na central de triagem, porém se os materiais recicláveis tivessem uma destinação direta para as cooperativas de reciclagem isso traria economia para a prefeitura, reduzindo a quantidade destinada ao aterro sanitário.

A proposta é a implantação da coleta dos resíduos recicláveis separados dos demais e destiná-los para cooperativas de recicladores, que utilizam esses materiais para a sua sobrevivência, além disso, a prefeitura teria que pagar uma quantia inferior para a disposição dos seus resíduos, pois estariam enviando para o aterro apenas os materiais orgânicos e rejeitos.

A Tabela 03 trata do custo da destinação dos resíduos que é pago pela prefeitura, e o valor da taxa de lixo que será aplicada, segundo o Decreto 7.404 de 2010 e a Lei nº 11.445 de 2007 a obrigatoriedade do pagamento pela destinação dos resíduos sólidos gerados em cada domicílio (economia).

**Tabela 03 – Cálculo da taxa de lixo para os municípios de Guatambu.**

	Variável	Valor	Equação utilizada
A	População (hab)	3.977 <sup>1</sup>	5682 x 0,7
B	Economias (IPTU)	2.000 <sup>2</sup>	
C	Geração de resíduos domésticos (kg.hab <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,80	(D x 1000) \ (30 x A)
D	Geração da cidade (ton.mês <sup>-1</sup> )	96 <sup>3</sup>	
E	Operação da Coleta Convencional (R\$.mês <sup>-1</sup> ):	15.514,65 <sup>2</sup>	Valor fixo cobrado
F	Operação da Coleta Convencional (R\$.ton <sup>-1</sup> ):	161,61	E \ D
G	Custo operacional total (R\$.mês <sup>-1</sup> )	15.514,65	E
H	Valor da taxa (R\$.economia <sup>-1</sup> .mês <sup>-1</sup> )	7,76	G \ B
I	Faturamento (R\$.mês <sup>-1</sup> )	15.514,65	H x B
J	Valor da taxa anual (R\$.economia <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	93,12	H x 12

<sup>1</sup> Abrangência é de 70% da população do município (população urbana), conforme dados do setor de tributos da prefeitura; <sup>2</sup> dados fornecidos pela secretaria da fazenda do município; <sup>3</sup> Valor estimado pela empresa que realiza a coleta. Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados obtidos.

Avaliando a Tabela 03 pode-se observar que o valor aplicado por economia será de R\$ 7,76 por mês o que ao ano resulta em R\$ 93,12 já que o valor mensal cobrado é fixo. Este valor inclui o transporte, triagem e destinação final dos rejeitos e resíduos. O contrato atual mantido pela prefeitura permite coletar todos os resíduos juntos, mas para um melhor aproveitamento dos resíduos recicláveis, o ideal é que sejam coletados em coletores diferentes os resíduos recicláveis segregando-os dos demais, para evitar contaminação e otimizar o aproveitamento dos mesmos.

Como a parcela de recicláveis nos resíduos sólidos urbanos domiciliares é de 23%, uma quantia de 22,08 ton.mês<sup>-1</sup> poderia estar sendo encaminhadas diretamente para cooperativas de recicladores (ou uma central de triagem da prefeitura), considerando que o valor gasto por tonelada é de R\$ 161,61, isso resultaria em uma redução R\$ 3.568,35 por mês e R\$ 42.820,19 por ano para a prefeitura (Tabela 04).

**Tabela 04 – Estimativa da redução no valor da taxa de lixo com a implantação da coleta seletiva.**

<b>Descrição</b>	<b>Valor</b>
<b>Resíduos recicláveis (ton.mês<sup>-1</sup>)</b>	22,08
<b>Custo por tonelada (R\$.tonelada<sup>-1</sup>)</b>	161,61
<b>Destinação dos recicláveis para aterro (R\$.mês<sup>-1</sup>)</b>	3.568,35
<b>Destinação dos recicláveis para aterro (R\$.ano<sup>-1</sup>)</b>	42.820,19
<b>Redução anual por economia (R\$.economia<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>)</b>	21,41

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados obtidos.

Sendo assim, se fosse implantada uma coleta diferenciada dos resíduos sólidos recicláveis, a diminuição por economia (domicílio) seria de R\$ 21,41 por ano, isto é a taxa de lixo cobrada juntamente com o IPTU teria essa dedução, essa redução serviria como forma de incentivar a correta segregação, pois quanto mais correta for a separação dos resíduos maior será a redução do valor por economia. Esse valor não leva em consideração o transporte e coleta dos materiais recicláveis, mas este pode estar sendo realizado por caminhão coletor da prefeitura assim como já é realizado no interior do município.

A destinação destes resíduos recicláveis pode ser para alguma cooperativa de catadores já existente, mas aconselhável é incentivar que se monte uma cooperativa no próprio município de Guatambu, a fim de que a renda gerada pela comercialização dos materiais resulte em ganhos econômicos para o município, favorecendo a inclusão social e geração de renda.

### 3.3 Proposta de Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domiciliares (PGRSD) desenvolvido nesta pesquisa abrange diretrizes das etapas para a implantação de um sistema de coleta diferenciado, propondo a coleta de dois tipos de resíduos, a coleta de materiais recicláveis e a coleta dos resíduos não recicláveis.

A coleta seletiva deverá ser implementada mediante a separação prévia dos resíduos sólidos (nos locais onde são gerados), conforme sua constituição ou composição (úmidos, secos, industriais, da saúde, da construção civil, etc.). A implantação do sistema de coleta

seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos diversos tipos de rejeitos.

Este PGRSR da cidade de Guatambu-SC foi elaborado com base no diagnóstico da gestão dos resíduos do município, na quantidade gerada, na análise gravimétrica e na base legal que institui a obrigatoriedade da implantação da coleta seletiva nos municípios brasileiros, principalmente a Lei 12.305/2010 e o Decreto 7.404/2012 que estabelece a responsabilidade do gerador dos resíduos em suprir as demandas financeiras para a destinação dos resíduos gerados. Também foi realizada uma revisão bibliográfica e utilizado as recomendações dispostas pelos autores: SÃO PAULO (2015); BRASIL (2013) e PEIXOTO et al [2005?].

O PGRSD contempla de forma geral todas as etapas necessárias para a prefeitura implantar este sistema de coleta que favorece a reciclagem dos resíduos. Também são abordados temas como a Educação ambiental, que entra como um fator fundamental no processo de implantação da coleta seletiva, que pode ser realizado em escolas, por exemplo.

Outra questão abordada é a logística reversa conforme a PNRS muitos resíduos já possuem a cadeia de logística reversa e isso é importante para evitar que esses resíduos sejam destinados para aterros sanitários.

### 3.3.1 SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS

Uma etapa primordial para a gestão adequada dos resíduos sólidos de forma a proporcionar o reaproveitamento dos materiais recicláveis é a segregação dos resíduos na fonte geradora, evitando assim contaminação dos materiais que deixam de ser recicláveis.

O acondicionamento e a coleta, quando realizados sem a segregação dos resíduos na fonte, resultam na deterioração, parcial ou total, de várias das suas frações recicláveis. O papelão se desfaz com a umidade, tornando-se inaproveitável; o papel, assim como o plástico em filme (sacos e outras embalagens) sujam-se em contato com matéria orgânica, perdendo valor e os recipientes de vidro e lata enchem-se com outros materiais, dificultando sua seleção.

A mistura de determinados materiais à matéria orgânica, como pilhas, cacos, tampinhas e restos de equipamentos eletrônicos pode piorar significativamente a qualidade do composto orgânico produzido. Portanto, a implantação da coleta seletiva deve prever a separação dos materiais na própria fonte geradora, evitando o surgimento desses inconvenientes.

Para a implantação do sistema de coleta proposto, os resíduos gerados pelos domicílios são separados em dois grupos em uma primeira etapa:

- Resíduos recicláveis: compostos por papel, papelão, vidro, metal e plástico.
- Resíduos não recicláveis: também chamados de lixo úmido ou simplesmente lixo, compostos pela matéria orgânica e pelos materiais que não apresentam, atualmente, condições favoráveis à reciclagem.

**Figura 08- Separação dos resíduos.**



Esta separação mostrada na Figura 08 é uma forma de segregação adequada para uma situação inicial da implantação da coleta seletiva, pois a princípio não serão destinados os resíduos orgânicos para a compostagem, mas se posteriormente for implantada a compostagem dos resíduos, a separação deve ser feita em três categorias: resíduos recicláveis, resíduos orgânicos e rejeitos.

Para seguir o modelo de separação da CONAMA 275/2001, os resíduos recicláveis ainda deveriam ser divididos em suas partes constituintes: plástico, papel, metal e vidro. Porém como a coleta dos recicláveis será realizada em um mesmo caminhão coletor (devido à pequena quantidade gerada) os resíduos acabarão sendo misturados.

Portanto realizando a separação apenas em resíduos recicláveis é mais fácil de ser aderido pela população. Mas se a implantação do modelo em duas categorias ocorrer de forma satisfatória e a população do município aumentar de forma a viabilizar a implantação da destinação dos resíduos orgânicos para a compostagem, poderá ser implantando o sistema de segregação em três categorias: orgânico, reciclável e rejeitos.

### 3.3.2 ACONDICIONAMENTO

O acondicionamento temporário (interno) deve ser realizado nas residências e depende da frequência da coleta de cada tipo de resíduo. A princípio deve ser armazenado em dois recipientes, um para os recicláveis o outro para os demais tipos de resíduos, de forma a proporcionar a coleta seletiva.

Para uma melhor identificação dos resíduos a serem coletados para o caso de coleta porta-a-porta, pode-se distribuir sacos de diferentes cores para a população, por exemplo, na cor azul para os recicláveis e preto para os demais.

Se o sistema de coleta adotado for o de Postos de Entrega Voluntária (PEV) a forma de armazenamento será nos domicílios e posteriormente nos PEVs, que podem ser colocados em pontos estratégicos e de fácil acesso.

### 3.3.3 COLETA

A coleta pode ser realizada em dias diferentes para cada tipo de resíduo, otimizando a separação dos mesmos. Como formas de coleta podem organizar-se de duas maneiras, porta-a-porta ou em Postos de entrega voluntária.

Conhecidos como PEV, os postos de entrega voluntária são caçambas, *containers* ou conjuntos de tambores, devidamente identificados para receber materiais previamente selecionados pelos geradores dos resíduos. São instalados em pontos estratégicos, com grande fluxo de pessoas e fácil acesso, inclusive para automóveis. As cores usadas para identificar os recipientes para o descarte de cada material são azul (para papéis), vermelho (para plásticos), amarelo (para metais) e verde (para vidros), de acordo com a Resolução CONAMA 275/2001.

Para a situação de segregação em apenas dois tipos de resíduos, os PEVs indicados podem ser *containers* indicando a deposição de materiais recicláveis de todos os tipos, o que para o município de Guatambu seria uma opção viável, pois como a densidade habitacional não é muito elevada isso diminuiria os custos com coleta.

Na modalidade porta-a-porta o veículo coletor percorre todas as vias públicas, recolhendo os materiais previamente separados, dispostos em frente aos domicílios e estabelecimentos comerciais em dias específicos.

Sendo PEV ou porta a porta a modalidade adotada, os programas de coleta seletiva, em sua maioria são implantados por meio de experiências-piloto em alguns bairros. Ampliadas gradativamente, estas experiências irão incorporando sugestões para seu aprimoramento. Por isso, propõe-se que sejam realizados testes pilotos em algumas

localidades para entender qual é o melhor sistema a ser adotado.

As primeiras áreas a serem beneficiadas com a coleta seletiva são muito importantes, pois funcionarão como áreas de teste. Nelas serão experimentadas metodologias, frequências, horários e equipamentos. Essas áreas estarão, conseqüentemente, sujeitas a um maior número de alterações e adaptações no sistema inicialmente proposto. As informações e experiências obtidas serão de grande valia, servindo de base para o planejamento da coleta dos outros setores, aumentando as possibilidades de acerto.

É importante notar que não existe um sistema de coleta seletiva que possa ser considerado universal e aplicável a toda e qualquer situação. Cada cidade tem suas peculiaridades e questões condicionantes que devem ser estudadas para a tomada de decisão do programa de coleta seletiva.

A frequência da coleta pode ser adotada conforme o tipo de coleta adotada, mas deve seguir o mínimo de:

- 2 vezes por semana nos domicílios localizados em áreas urbanas (sistema porta a porta);
- 2 vezes por semana nos PEVs e outros locais definidos para receber os materiais recicláveis (supermercados, postos de combustíveis, escolas, etc) se houver.

Caberá à prefeitura definir setores e roteiros de coleta, espacializar e pré-dimensionar as instalações (PEV, Central de Triagem), equipamentos e equipes necessárias, e demais procedimentos operacionais específicos. Antes do início da coleta seletiva a prefeitura deverá identificar os receptores de cada parcela de resíduos secos (plástico, alumínio, papel e papelão) e comprovar sua destinação por meio de contratos ou parcerias com setor privado ou outros municípios. Ou se os resíduos forem destinados á cooperativas de catadores, a prefeitura deverá exigir a regularização fiscal da mesma e a comprovação da destinação adequada dos resíduos.

Quando se proceder a coleta dos resíduos separadas em três categorias (reciclável, orgânico e rejeito) a frequência de coleta deve ser analisada para cada uma delas, sendo que para os orgânicos há a necessidade de uma maior frequência, já para os recicláveis e rejeitos pode ser semanalmente.

Para a segregação em duas categorias os rejeitos e resíduos orgânicos devem ser coletados com frequência mínima de 2 (duas) vezes por semana, realizada por caminhões coletores com compactadores e coletores de chorume para posterior deposição em aterro sanitário.

### 3.3.4 TRIAGEM DOS RESÍDUOS REICLÁVEIS

Após os resíduos recicláveis serem coletados serão encaminhados para uma central de triagem no município, esta central deve fornecer condições para os trabalhadores realizarem a triagem dos resíduos como: esteira de classificação, bags, compactador e outros que forem necessários. Também pode-se incentivar a criação de cooperativas de catadores para que estejam realizando a triagem e garantindo o seu sustento, sendo que a inserção desta classe de trabalhadores é de extrema importância para a gestão dos resíduos recicláveis.

A triagem é a separação dos materiais em cada parte constituinte, no caso, plástico, papel, metais e vidro. Depois de separados estes materiais são comercializados para empresas especializadas no processamento destes resíduos. Sendo que no município de Guatambu há uma empresa que recicla papel, o que facilitará a logística de comercialização do mesmo.

Os trabalhadores responsáveis pela triagem podem ser os que já trabalham com a coleta de matérias recicláveis, no município não há muitos trabalhadores neste setor, mas

pode ser incentivado para que as pessoas que tenham interesse em trabalhar possam estar buscando trabalho na central de triagem, aumentando as vagas de emprego no município.

A triagem dos materiais no município faz com que a renda gerada pela comercialização dos mesmos fique com o mesmo, ou que os impostos pagos pelas cooperativas contribuam com a economia municipal, logo o que antes era uma despesa para o município se torna uma fonte de arrecadação.

### 3.3.5 LOGÍSTICA REVERSA

Outro fator a ser analisado é a logística reversa que conforme a PNRS deve ser realizada pelos geradores de resíduos como pneus, pilhas e baterias, óleos lubrificantes e outros.

Para promover a logística reversa é dever da prefeitura incentivar e executar temporariamente o serviço de coleta e de destinação adequada dos resíduos que ainda não são objeto de logística reversa implementada. Conduzir, junto às entidades responsáveis elencadas na Figura 10, ou outras entidades que promovam a logística reversa, negociação para a implementação da logística reversa das cadeias já definidas por acordo setorial ou regulamento.

**Figura 10 – Entidades responsáveis pela Logística Reversa.**

Cadeia de Logística Reversa	Forma de implementação e operacionalização	Entidade Responsável	
Embalagens de agrotóxicos	Lei nº 7802/1989; e Decreto nº 4074/2002	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - INPEV	
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Resoluções CONAMA nº 362/2005 e nº 450/2012; e Acordo Setorial (embalagens plásticas de óleos lubrificantes)	Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais - SINDIRREFINO Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes - SINDICOM	 LOGÍSTICA REVERSA DE LUBRIFICANTES
Pneus	Resolução CONAMA nº 416/2009	Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos - ANIP, por meio da RECICLANIP.	 o ciclo sustentável do pneu
Pilhas e baterias	Resoluções CONAMA nº 401/2008 e nº 424/2010	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - ABINEE, por meio de empresa contratada.	 LOGÍSTICA E TRANSPORTES

Fonte: BRASIL, 2013.

### 3.3.6 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Uma das principais etapas da implantação da coleta seletiva é a conscientização da população a respeito do que é a coleta seletiva e como funciona, enfim, os programas de educação ambiental voltados para a disseminação da importância da coleta seletiva.

Os programas de educação ambiental podem ser eficientes quando começam pelas escolas, pois quando um aluno está ciente da importância de realizar a separação dos resíduos



este se torna um multiplicador do conhecimento e práticas sobre a mesma.

Estes programas de educação ambiental devem ser desenvolvidos pela prefeitura com o apoio da secretaria de meio ambiente, a fim de atingir todos os municípios que serão contemplados com a coleta seletiva.

Pode-se também realizar oficinas de compostagem e vermicompostagem, incentivando a produção de adubo e o reaproveitamento dos resíduos orgânicos. É importante o repasse de informações sobre a logística reversa das embalagens de agrotóxicos e seu risco ao meio ambiente e à saúde.

Os programas de educação ambiental devem orientar sobre a separação adotada pela prefeitura para o sistema de coleta, adotando-se inicialmente duas categorias: recicláveis e não recicláveis e, posteriormente, se for implantado a compostagem dos resíduos orgânicos em três categorias: recicláveis, orgânicos e rejeitos de forma a contemplar as legislações vigentes.

Neste modelo de implantação da coleta seletiva propõe-se que seja adotada inicialmente uma coleta de recicláveis apenas, separadamente dos demais tipos de resíduos, para evitar que esses materiais acabem indo para aterros sanitários, e posteriormente a coleta de forma a contemplar as três categorias desejáveis de separação dos resíduos: recicláveis, orgânico e rejeitos.

As fases de implantação propostas neste plano são abordadas de forma geral, sendo que para efetivação do sistema são necessários mais levantamentos de dados para dimensionar de forma mais precisa os coletores, equipes e horários. Pois como foi abordado não foi possível levantar a quantidade que realmente é gerada.

A importância da implantação da coleta seletiva no município de Guatambu será fundamental para um crescimento sustentável da cidade, pois como o município encontra-se em expansão urbana, quanto antes for implantado este sistema melhor ele será conduzido para posterior expansão.

Promovendo a reciclagem dos resíduos sólidos os municípios estarão contribuindo para a promoção da preservação ambiental, pois reciclar significa economizar energia, água e matérias primas, pois o que foi resíduo estará voltando ao mercado como produto.

Para que a implantação do PGRSR ocorra de forma satisfatória e educação ambiental deve ser o elo prioritário na execução do mesmo, realizando várias atividades que envolvam a questão da coleta seletiva, e ainda podem ser criadas formas de incentivo para as pessoas que realizarem ações em prol da conscientização de segregação dos resíduos. Além de promover ações em favor da redução da geração de resíduos sólidos, sendo essa uma das diretrizes da PNRS para a gestão dos resíduos.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares urbanos o município de Guatambu abrange toda a população urbana com a coleta convencional e estes resíduos são destinados de forma adequada, porém com muitas perdas em relação aos resíduos recicláveis. Já área rural a coleta é apenas dos resíduos recicláveis, deixando os rejeitos sem uma destinação adequada, o que pode favorecer práticas como a queima dos mesmos e a sua disposição ambientalmente inadequada.

O diagnóstico realizado identificou que os resíduos são destinados de forma adequada, porém há muitas perdas na questão da reciclagem devido à mistura dos resíduos na coleta e transporte, os materiais passíveis de reciclagem acabam sendo contaminados e inviabilizando a mesma. Outro fator observado é a falta de lixeiras no perímetro urbano, que acaba por facilitar a deposição de resíduos nas vias urbanas e que podem servir de local de proliferação de vetores como o mosquito causador da dengue, além de prejudicar o sistema de drenagem

das águas pluviais.

A análise gravimétrica mostrou que a maior parcela dos resíduos pode ser reaproveitada e reciclada, pois os resíduos orgânicos e os recicláveis somados correspondem a 55% da quantidade gerada no município. Assim, estaria sendo dispostos em aterro sanitário apenas os rejeitos, proporcionando uma maior vida útil aos mesmos, além diminuir a geração de passivos ambientais que são produzidos pelos aterros como o chorume.

A implantação de um sistema de coleta seletiva no município trará vantagens para a população em vários aspectos: a melhoria na qualidade de vida por proporcionar que os resíduos sólidos tenham uma destinação ambientalmente adequada; econômica por acarretar em uma diminuição do valor da taxa de lixo o que pode ser um bom argumento para trabalhar com a educação ambiental voltada para a separação dos resíduos e na saúde ambiental pois evitaria que os resíduos se tornem locais e meio de contaminação e proliferação de vetores.

No município não foi observada a presença de catadores de materiais recicláveis, para que estes sejam inseridos no processo de implantação de coleta seletiva, porém como o mesmo está em processo de expansão populacional e urbana esta classe de trabalhadores pode começar a aumentar e devem ser incluídos neste processo, pois são parte importante da implantação da coleta seletiva.

Como sugestão para futuros trabalhos pode-se realizar a implantação da coleta seletiva em uma pequena região do município e distribuir sacos de diferentes cores, uma para os recicláveis e outra para os não recicláveis, para o acondicionamento dos resíduos e realizar a verificação da segregação dos resíduos se está sendo realizada corretamente. Este estudo pode ser realizado antes da implantação da coleta seletiva em todo o município e pode mostrar as principais dificuldades na segregação dos resíduos, essa carência pode ser complementada nos programas de educação ambiental, garantindo assim uma maior taxa de aproveitamento dos resíduos pela segregação correta.

## **DIAGNOSTIC OF DOMESTIC SOLID WASTE OF GUATAMBU-SC CITY**

### **Abstract**

This research is to make the diagnosis of solid waste generated in the urban area of the municipality of Guatambu-SC. The specific objectives understood the gravimetric analysis of solid waste, economic analysis of the implementation of selective collection in the urban area and the development of a Domestic Solid Waste Management Plan (DSWMP). The methodology used in the diagnostic involves technical visits and data collection with public agencies, and for the gravimetric analyses it was used sampling technique and quartering of cell samples for subsequent separation into constituent parts. The DSWMP was based on the current legislation on the subject. The results shows that the waste is collected and destined to a central screening; however, there is no separation and around 23% of the waste are considered recyclables, which could be collected separately. Thus, if the recyclables waste were separated, the municipality would save R\$ 21.41 per house per year in waste collection and destination, resulting in savings of R\$ 42,820 per year. The DSWMP approached the steps of implementation of selective waste collect and propose some guidelines for the stages of segregation, storage, collect, transportation, screening and destination. Therefore, it is important the implantation of selective waste collect in the municipality. Moreover, the DSWMP will bring economic gains and ensure the fulfillment of the current legislation, promoting social inclusion and environmental preservation.

**Key-words:** Plan. Solids Management. Economic viability.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Classificação de Resíduos. Rio de Janeiro, 2004a. Disponível em:

<<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=936>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b. Disponível em: <

<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1102>>. Acesso em: 14 nov. 2015.

BESEN, G. R. A questão da coleta seletiva formal. In: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo . (Coord). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Barueri, SP: Manole, 2012. Cap.16, p. 389-436.

BRASIL. **Decreto nº 7.404**, de 23 de dezembro de 2010b. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm) >. Acesso em: 10 abr. 2015.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente e Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes**. Brasília, 2013. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80115/Orientacoes-MMA\\_PSGIRS\\_rev\\_18-12-13\\_sem\\_Logo.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80115/Orientacoes-MMA_PSGIRS_rev_18-12-13_sem_Logo.pdf)>. Acesso em: 10 out.2015.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

BUSATO, M. A. et al. Evolução da infestação por aedes aegypti (diptera: culicidae) nos municípios do Oeste do estado de Santa Catarina. **Revista Saúde Pública Santa Catariana**. Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 107-118, maio/ago. 2014.

CLIMATE-DATA. **Clima: Guatambu**. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/313202/>>. Acesso em: 20 out. 2015.

CONAMA. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jun. 2001. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional**

**por Amostra de Domicílios (PNAD)**, 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=420665&search=%7Cguatambu>>. Acesso em: 20 out.2015.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Revista estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10>>. Acesso em: 02 maio 2015.

PESSIN, N; DE CONTO, S. M.; QUISSINI, C. S. Diagnóstico preliminar da geração de resíduos sólidos em sete municípios de pequeno porte da região do Vale do Caí, RS. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL**. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: [s.n.], 2002

PEIXOTO, K; et al. **A coleta seletiva e a redução dos resíduos sólidos. Instituto militar de engenharia**. [2005?]. Disponível em: <[http://aquarius.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/\(7\)coletaresiduossolidos.pdf](http://aquarius.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/(7)coletaresiduossolidos.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2015.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. **Coleta seletiva para municípios**. 4ª edição. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/Cartilha6/ColetaSeletivaparaPrefeituras.pdf>> Acesso em: 05 nov 2015.