

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS  
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**ANÁLISE DOS ASPECTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS  
E AMBIENTAIS DA COLETA DE RESÍDUOS  
CONTEINERIZADA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Daiana Cofferi  
Luís Fernando Madrid Marveira**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2011**

**ANÁLISE DOS ASPECTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E  
AMBIENTAIS DA COLETA DE RESÍDUOS  
CONTEINERIZADA**

**Daiana Cofferi  
Luís Fernando Madrid Marveira**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Ciências Contábeis da  
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) como requisito parcial  
para obtenção do grau de **Bacharel em Ciências Contábeis**.

**Orientador: Prof. Bruno Alex Londero**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2011**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Sociais e Humanas  
Curso de Ciências Contábeis**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova o Trabalho de Conclusão

**ANÁLISE DOS ASPECTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS  
DA COLETA DE RESÍDUOS CONTEINERIZADA**

elaborado por  
**Daiana Cofferi**  
**Luís Fernando Madrid Marveira**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Bacharel em Ciências Contábeis**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Bruno Alex Londero, Prof. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

**Marivane Vestena Rossato, Prof. (UFSM)**

**Wanderlei José Ghilardi, Prof. (UFSM)**

Santa Maria, 05 de dezembro de 2011.

*“A sorte favorece a  
mente bem preparada.”*

(Louis Pasteur)

## RESUMO

Trabalho de Conclusão  
Curso de Ciências Contábeis  
Universidade Federal de Santa Maria

### **ANÁLISE DOS ASPECTOS ECONÔMICOS, AMBIENTAIS E SOCIAIS DA COLETA DE RESÍDUOS CONTEINERIZADA**

AUTORES: DAIANA COFFERRI e LUÍS FERNANDO MADRID MARVEIRA

ORIENTADOR: BRUNO ALEX LONDERO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 05 de dezembro de 2011.

O aumento significativo do consumo nas últimas décadas tem gerado consequências graves ao meio ambiente. Além da extração dos recursos naturais a níveis elevados, resulta-se também em uma grande quantidade de lixo, cujo gerenciamento exige práticas que sejam capazes de minimizar os impactos ao ambiente. Em Santa Maria, no ano de 2008, foi implantado o sistema containerizado de coleta de resíduos, visando um gerenciamento eficaz da grande quantidade de lixo produzida pela região central da cidade. Nesse contexto insere-se o trabalho, que tem como foco identificar se a coleta de resíduos através de contêineres propicia vantagens ambientais, sociais e econômicas em comparação à coleta convencional. Para atingir o objetivo do estudo, foram analisados dados e planilhas de custos obtidos juntamente à empresa Revita Engenharia S.A., prestadora dos serviços de coleta de resíduos em Santa Maria. Foram mapeados os gastos incorridos tanto na coleta containerizada quanto na coleta convencional, bem como foram identificados os benefícios sociais e ambientais decorrentes. Para a análise econômica, foram levantados os custos com mão de obra, uniformes, combustíveis, rodagem, lubrificação e lavagem, custos de capital, tributos, dentre outros, chegando-se aos custos por tonelada de R\$ 154,72 para a coleta convencional e de R\$ 184,28 para a coleta containerizada.

**Palavras-chave:** Contabilidade de custos. Gerenciamento de resíduos. Coleta de resíduos containerizada. Coleta de resíduos convencional.

## **ABSTRACT**

Completion of Course Work  
Accounting Course  
Universidade Federal de Santa Maria

### **ANALYSIS OF ECONOMIC, ENVIRONMENTAL AND SOCIAL ASPECTS OF THE CONTAINERIZED COLLECTION OF RESIDUES**

AUTHORS: DAIANA COFFERRI e LUÍS FERNANDO MADRID MARVEIRA

LEADER: BRUNO ALEX LONDERO

Date and Local of the Defense: Santa Maria, December 5<sup>th</sup>, 2011.

The significant increase of the consumerism in the last decades has been generating serious consequences to the environment. Besides the extraction of the natural resources at high levels, it also resulted in a great amount of garbage, whose management demands practices that are capable to minimize the impacts to the environment. In Santa Maria, in the year of 2008, the containerized system of collection of residues was implanted, aiming an effective management of the great amount produced by the central area of the city. In that context the work is introduced, that has as focus to identify if the collection of residues through containers propitiates environmental, social and economic advantages in comparison to the conventional collection. To reach the objective of the study, data and costs spreadsheet obtained through the company Revita Engenharia S.A., provider of the services of collection of residues in Santa Maria were analyzed. Incurred expenses in the containerized collection and in the conventional collection were mapped, as well the social and environment benefits were identified. For the economic analysis, the costs with labor, uniforms, fuels, driving, lubrication and wash, capital costs, tributes, and others were raised, with the costs per ton of R\$ 154,72 for the conventional collection and R\$ 184,28 for the containerized collection.

**Keywords:** Accounting of costs. Waste management. Containerized collection of residues. Conventional collection of residues.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Órgãos responsáveis pelo gerenciamento e destinação dos resíduos, em função do tipo de lixo. ....	28
Figura 1 – Vista aérea da empresa Revita .....	38
Figura 2 – Disposição dos contêineres em via central .....	40
Figura 3 – Benefício ambiental do uso dos contêineres em relação às lixeiras usuais .....	42
Quadro 2 – Número de funcionários por coleta de resíduos .....	46
Quadro 3 – Gastos com motoristas nas coletas containerizada e convencional.....	47
Quadro 4 – Gastos com coletores nas coletas containerizada e convencional.....	48
Quadro 5 – Gastos com fiscais e supervisores nas coletas containerizada e convencional .....	49
Quadro 6 – Gastos totais com mão de obra nas coletas containerizada e convencional .....	49
Quadro 7 – Gastos com uniformes na coleta convencional .....	51
Quadro 8 – Gastos com uniformes na coleta containerizada .....	51
Quadro 9 – Dados dos veículos utilizados nas coletas .....	52
Quadro 10 – Gastos com combustíveis .....	52
Quadro 11 – Gastos com rodagem .....	53
Quadro 12 – Gastos com lubrificação e lavagem.....	54
Quadro 13 – Gastos com licenciamento e seguro dos veículos.....	55
Quadro 14 – Gastos com ferramentas .....	56
Quadro 15 – Equipamentos.....	56
Quadro 16 – Gastos com manutenção.....	57
Quadro 17 – Gastos com depreciação.....	58
Quadro 18 – Coeficiente de remuneração de capital .....	59
Quadro 19 – Gastos com remuneração do capital na coleta convencional.....	59
Quadro 20 – Gastos com remuneração do capital na coleta containerizada .....	59
Quadro 21 – Gastos com fiscalização.....	60
Quadro 22 – Gastos com a destinação final.....	61
Quadro 23 – Gastos com tributos.....	62
Quadro 24 – Custos unitários por tonelada em cada modalidade de coleta .....	63
Figura 4 – Zona 1 abrangida pela coleta containerizada.....	77
Figura 5 – Zona 2 abrangida pela coleta containerizada.....	78
Figura 6 – Zona 3 abrangida pela coleta containerizada.....	79
Figura 7 – Zona 4 abrangida pela coleta containerizada.....	80
Quadro 25 – Gastos com coletores nas coletas convencional e containerizada.....	81
Quadro 26 – Gastos com motoristas nas coletas convencional e containerizada.....	82

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A – Área de disposição dos contêineres na Zona 1 .....</b>	<b>77</b>
<b>Anexo B – Área de disposição dos contêineres na Zona 2 .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo C – Área de disposição dos contêineres na Zona 3 .....</b>	<b>79</b>
<b>Anexo D – Área de disposição dos contêineres na Zona 4 .....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo E – Quadro completo dos gastos com coletores .....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo F – Quadro completo dos gastos com motoristas .....</b>	<b>82</b>



## **LISTA DE APÊNDICES**

Apêndice A – Composição dos encargos sociais sobre a folha de pagamento .....74

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1 Contexto e justificativa	11
1.2 Problema	12
1.3 Objetivos	12
1.3.1 Objetivo geral	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Estrutura do trabalho	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>15</b>
2.1 Considerações gerais	15
2.2 Terminologia	16
2.3 A contabilidade de custos em empresas prestadoras de serviços	18
2.4 Classificação dos principais gastos em empresas de serviços	19
2.4.1 Custos fixos e variáveis	19
2.4.2 Custos diretos e indiretos	19
2.4.3 Mão de obra direta e indireta	20
2.5 Sistemas de custeio	21
2.5.1 Sistema de custeio direto ou variável	22
2.5.2 Sistema de custeio RKW	22
2.5.3 Sistema de custeio absorção	22
2.5.4 Sistema de custeio por atividades	22
2.6 Gerenciamento de resíduos	24
2.6.1 Definições acerca dos serviços de coleta de resíduos	25
2.6.2 Definições acerca das formas de administração dos resíduos	29
2.6.2.1 Execução direta	29
2.6.2.2 Execução indireta	30
2.6.3 Marco regulatório do tema	31
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>33</b>
<b>4 ESTUDO DE CASO</b>	<b>36</b>
4.1 Santa Maria: grande produtora de lixo	36
4.2 Apresentação da empresa	36
4.3 A concessão do serviço de coleta de resíduos em Santa Maria	38
4.4 A implantação da containerização em Santa Maria	39
4.5 Análise dos benefícios ambientais da coleta containerizada	41
4.6 Análise dos benefícios sociais da coleta containerizada	42
<b>5 ANÁLISE DA VANTAGEM ECONÔMICA</b>	<b>45</b>
5.1 Mão de obra	45
5.1.1 Motoristas	47
5.1.2 Coletores	48
5.1.3 Fiscais e supervisores	49
5.2 Uniformes	50
5.3 Combustível	51
5.4 Rodagem	53
5.5 Lubrificação e lavagem	54
5.6 Licenciamento e seguro	55
5.7 Ferramentas	55
5.8 Manutenção do ativo imobilizado	56

<b>5.9 Depreciação</b> .....	57
<b>5.10 Remuneração de capital</b> .....	58
<b>5.11 Fiscalização da prestação de serviços</b> .....	60
<b>5.12 Custos com a destinação final</b> .....	61
<b>5.13 Tributos</b> .....	62
<b>5.14 Cálculo do custo por tonelada</b> .....	62
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	65
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	69
<b>APÊNDICE</b> .....	73
<b>ANEXOS</b> .....	76

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contexto e justificativa

Os padrões de consumismo vivenciados atualmente estão muito acima dos registrados em décadas anteriores. De acordo com um estudo realizado pelo The World Watch Institute (2010), atualmente são gastos 30 trilhões de dólares na compra de bens e serviços pelas mais de 7 bilhões de pessoas no mundo. Considerando que em 1960 eram consumidos 4,9 trilhões de dólares, pode-se dizer que o consumo, hoje, está seis vezes maior do que o registrado há cinco décadas. O interessante é que, nesse mesmo intervalo de tempo, mesmo tendo sextuplicado o consumo, a população mundial apenas dobrou. Logo, cada habitante passou a consumir aproximadamente três vezes mais, gerando uma enorme quantidade de lixo.

Ainda que seja evidente a dilatação do consumo, o mesmo não pode ser observado com relação aos métodos de tratamento dos rejeitos gerados pela sociedade, que constituem grave problema e geram preocupações em diversos países. Merece destaque a situação de parte da Europa, que possui economia próspera e que ainda não encontrou soluções eficazes para destinar corretamente o lixo.

Para exemplificar a situação, a Itália vem sofrendo há mais de 15 anos com uma grave “crise do lixo”, que atingiu seu ponto crítico nos anos de 2008 e 2009, na cidade de Nápoles. Com vistas a amenizar a situação, foi implantado um sistema mecanizado de coleta de resíduos através de contêineres, que acabou se difundindo principalmente em países desenvolvidos.

Nesse contexto insere-se o trabalho, visto que o sistema mecanizado de coleta de resíduos sólidos urbanos foi trazido à cidade de Santa Maria no ano de 2008. Contêineres metálicos, importados diretamente da Itália, foram distribuídos pelo centro da cidade, em substituição à coleta convencional, que continua em execução no restante do território.

Em razão das consideráveis mudanças que o sistema europeu mecanizado de coleta de resíduos trouxe à cidade, o estudo enfoca se a adoção da

containerização em Santa Maria propicia vantagens tanto econômicas quanto ambientais e sociais em comparação à coleta de lixo convencional.

Nesse sentido, considera-se que o tema é fundamental, pois envolve tanto a comparação dos custos quanto dos impactos ambientais e sociais decorrentes da inovação implantada, visto que Santa Maria é a segunda cidade gaúcha a receber os contêineres.

O interesse despertado pelo assunto reveste-se de maior importância pelo pouco conhecimento da população santa-mariense em geral a respeito do novo sistema de coleta, no que diz respeito aos valores despendidos e, principalmente, ao processo existente por trás de cada contêiner, que envolve uma grande estrutura. Além disso, parte da sociedade ainda não os reconhece como patrimônio da cidade, e, por conseguinte, de cada cidadão que contribui com o pagamento de impostos para manter a cidade limpa.

## 1.2 Problema

Os governos cada vez mais buscam alternativas que viabilizem a solução de problemas ambientais recorrentes, dentre os quais se destaca a questão do lixo. No caso de Santa Maria, houve a implantação da coleta mecanizada através de contêineres metálicos. Contudo, para que um novo sistema de coleta possa ser mantido e enraizado na cultura da população, é necessário que seja viável economicamente e que traga benefícios se comparado ao que era realizado anteriormente.

Diante disso, insere-se o problema: **A coleta containerizada de lixo na cidade de Santa Maria é, do ponto de vista econômico, ambiental e social, mais vantajosa em relação à coleta convencional?**

## 1.3 Objetivos

A definição do objetivo geral contribui para nortear o trabalho e orienta para que seja alcançada a finalidade global do estudo. Para conduzir o estudo a um resultado satisfatório, são delimitadas metas específicas que, somadas, concorrem para que o objetivo geral seja alcançado e para a resolução do problema.

### 1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo geral identificar se a coleta containerizada implantada na cidade de Santa Maria propicia vantagens ambientais, sociais e econômicas em relação à coleta convencional, através de comparações dos custos incorridos em ambas as modalidades de coleta.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Para o cumprimento do objetivo geral proposto, fez-se necessária a realização das etapas abaixo:

- a) realizar uma revisão de literatura sobre o tema;
- b) analisar se a coleta mecanizada apresenta vantagens ambientais e sociais em relação à coleta convencional;
- c) identificar os custos incorridos com a coleta tradicional e com a coleta containerizada;
- d) comparar os custos identificados com os dois métodos de coleta de resíduos;
- e) analisar se a coleta containerizada apresenta vantagem econômica em relação à coleta convencional.

## 1.4 Estrutura do trabalho

O trabalho é estruturado objetivando uma evolução harmoniosa na discussão do tema e um resultado final conciso e homogêneo. O estudo inicia-se pelo presente capítulo, a Introdução. Nele são apresentados o tema, a contextualização, o problema, os objetivos gerais e específicos e a estruturação do estudo.

No segundo capítulo, é realizada a revisão de literatura, a fim de fundamentar a pesquisa e delinear o estudo. O referencial bibliográfico é fundamental para dar suporte ao trabalho e para reunir todo o embasamento teórico necessário para desenvolver o tema a partir de ideias sólidas e bem constituídas. No referencial bibliográfico são apresentados conceitos de custos e de métodos de custeio, bem como de demais assuntos relevantes para desenvolver o trabalho em questão.

No terceiro capítulo, denominado Metodologia, são traçados todos os procedimentos e métodos utilizados na execução do trabalho. São definidos o tipo de pesquisa, os instrumentos e a maneira de análise dos dados.

Posteriormente, é introduzido o Desenvolvimento do trabalho, que engloba os capítulos quatro e cinco. No quarto capítulo são apresentados as características da cidade e da empresa prestadora dos serviços, o detalhamento das modalidades de coleta de resíduos e a análise dos benefícios sociais e ambientais. Em função do grande número de dados expostos, a análise da vantagem econômica é realizada em separado no quinto capítulo, que engloba os custos incorridos nas atividades e as comparações dos gastos entre os métodos de coleta.

Finalmente, no sexto capítulo, denominado Conclusão, são apresentadas as conclusões do trabalho, as sugestões para novas pesquisas e as considerações finais do estudo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Este referencial teórico contém as bases desse trabalho de conclusão de curso. Nele são enfocadas as particularidades da contabilidade de custos e as bases necessárias para o entendimento do gerenciamento de resíduos, facilitando assim o alcance dos objetivos propostos.

### **2.1 A Contabilidade de Custos**

A contabilidade tomou um papel importante na gestão das empresas a partir do momento em que deixou de ser apenas uma ferramenta de registro histórico e de apuração de tributos, passando a guiar e a influenciar as decisões dos gestores. Marion (2006) ratifica essa ideia afirmando que a contabilidade é um grande instrumento que auxilia a administração, registrando e mensurando economicamente os dados, analisando-os e criando, a partir disso, relatórios ou comunicações que contribuem diretamente para a tomada de decisões gerenciais.

A contabilidade possui ramificações, sendo que cada uma delas enfoca de maneira diferente os dados analisados, gerando relatórios e informações distintas, para que sirvam de subsídio à administração. Ainda tomando por base as ideias de Marion (2006), pode-se dividir a contabilidade em três ramos: Contabilidade Financeira, Contabilidade Gerencial e Contabilidade de Custos. O autor ainda insere a informação de que a Contabilidade Financeira, de acordo com a área, recebe diversas denominações, como Contabilidade Agrícola, Contabilidade Pública e Contabilidade Comercial.

Segundo Ribeiro (2009), a Contabilidade Financeira é a contabilidade em seu sentido mais amplo, tendo por objeto o patrimônio de todas as entidades, sejam elas públicas ou privadas, com ou sem finalidade econômica. Já a Contabilidade Gerencial refere-se ao ramo da contabilidade diretamente ligado às tomadas de decisões. Ribeiro (2009), ao reforçar essa ideia, salienta que a Contabilidade Gerencial tem por objetivo principal auxiliar os administradores em suas ações, para que a empresa possa alcançar seus objetivos e metas estipulados.

A Contabilidade de Custos é o foco deste trabalho; em consequência disso, aprofundar-se-á nos conceitos relativos a este ramo. De acordo com Marion (2006),



é a contabilidade incumbida de realizar o cálculo e a interpretação dos gastos dos bens fabricados ou comercializados, ou dos serviços prestados. De maneira complementar, Ribeiro (2009) destaca que a Contabilidade de Custos é um importante instrumento de controle e atribuição de custos aos produtos e serviços. A autora ainda defende que este ramo da contabilidade surgiu com o advento das empresas industriais a partir do século XVIII, visando atender a uma nova necessidade: atribuir custos aos estoques dos produtos fabricados.

Martins (2010) explica que, devido ao crescimento das empresas e ao consequente distanciamento entre administrador, bens e pessoas administradas, passou a Contabilidade de Custos a ser encarada como uma eficiente forma de auxílio gerencial. Em uma empresa de prestação de serviços, como a que será estudada neste trabalho, essa missão se sobressai por não existirem estoques em volumes significativos a serem contabilizados.

Martins (2010) ainda divide em duas as funções relevantes da Contabilidade de Custos como ferramenta gerencial. Uma delas se refere ao controle das ações da empresa, fornecendo dados para a formação de padrões, orçamentos e outras formas de previsões. A outra função diz respeito à comparação do que foi planejado com o que foi realmente executado.

Com as ideias e conceitos expostos, pode-se chegar à conclusão de que a Contabilidade de Custos é uma ferramenta que visa manter a empresa no rumo certo, indicando aos administradores a forma mais eficaz de alcançar os objetivos e metas propostos.

## **2.2 Terminologia**

Quando se fala em contabilidade de custos, comumente se imagina a dificuldade encontrada em separar custos, gastos e despesas. Para uma empresa, é de suma importância que os dispêndios sejam corretamente classificados, pois há um tratamento contábil diferenciado para cada classificação.

Na terminologia utilizada pela Contabilidade de Custos, existem expressões largamente empregadas, como: gastos, desembolsos, investimentos, custos, despesas e perdas. Cada termo se distingue dos demais, e os autores estudados mantêm linhas de pensamento homogêneas.

De acordo com Ribeiro (2009), os gastos podem ser definidos como os sacrifícios financeiros realizados para a obtenção de bens e serviços, independentemente de suas destinações dentro da empresa. Complementarmente, para Martins (2010, p. 24) “gasto é a compra de um bem ou serviço qualquer, o que gera sacrifício financeiro para entidade”.

Desembolso, de acordo com Lins e Silva (2005, p. 5), “é o pagamento resultante da aquisição de um bem ou serviço”. Portanto, um desembolso nada mais é do que a entrega do numerário relativo ao gasto. Quanto à perda, os mesmos autores a conceituam como sendo o consumo anormal e voluntário de um bem ou serviço, cujo valor é contabilizado diretamente no resultado. Além disso, Hansen e Mowen (2001) complementam que a perda é um custo que expira sem produzir qualquer benefício de receita.

Após uma breve descrição dos primeiros conceitos, chega-se ao ponto de maior dificuldade ao se tratar de classificações na área de Custos: as definições de custos, despesas e investimentos. Quanto aos investimentos, Ribeiro (2009) os trata como sendo gastos com aquisição de bens de uso e de bens que serão inicialmente mantidos em estoque, para que no futuro sejam negociados, integrados ao processo produtivo ou consumidos. Lins e Silva (2005) colocam que investimentos são os recursos obtidos pela empresa, que tanto podem ser utilizados no processo de transformação de bens manufaturados quanto podem servir à estrutura empresarial.

Portanto, tomando-se por base os autores acima citados, pode-se afirmar que investimentos são os bens estocados, que passam a ser ativos da empresa. Como exemplo, podem-se citar os maquinários e as instalações.

Para o entendimento do trabalho, é fundamental que haja um estudo suficientemente aprofundado dos conceitos de custos e despesas, dando ênfase à diferença entre ambos, pois esta questão influi diretamente no método de custeio utilizado e no resultado obtido pela empresa.

As despesas, segundo Ribeiro (2009, p. 24), “correspondem aos gastos relativos ao consumo de bens e à utilização de serviços nas áreas administrativa, comercial e financeira, visando à obtenção de receita”. A despesa não é incorporada ao valor dos produtos e serviços, pois não está relacionada ao processo produtivo. Em decorrência disso, é reconhecida diretamente no resultado.

A Norma Brasileira de Contabilidade NBC TG Estrutura Conceitual, aprovada pela Resolução do Conselho Federal de Contabilidade nº 1.121 de 2008, faz uma importante consideração sobre o reconhecimento das despesas em seu item 97:

97 - Uma despesa é reconhecida imediatamente na demonstração do resultado quando um gasto não produz benefícios econômicos futuros ou quando e na extensão em que os benefícios econômicos futuros não se qualificam, ou deixam de se qualificar, para reconhecimento no balanço patrimonial como um ativo.

A comissão sobre vendas, por exemplo, é um gasto considerado como despesa. Martins (2010) exemplifica que um microcomputador utilizado no setor financeiro, que fora transformado em investimento, tem uma parcela de seu valor reconhecida como despesa.

Já os custos, segundo Lins e Silva (2005), consistem em recursos consumidos na produção de bens ou serviços destinados à venda, na expectativa de que tragam um benefício direto, atual ou futuro, para a empresa. Hansen e Mowen (2001) ratificam essa ideia, afirmando que custo é o valor em dinheiro, ou equivalente em dinheiro, sacrificado para que produtos e serviços sejam produzidos, na expectativa de que tragam benefícios para empresa.

Tomando por base os conceitos acima, pode-se chegar à conclusão de que os custos são esforços necessários no processo produtivo da empresa, como a energia elétrica das máquinas da produção, que passam a integrar o custo dos produtos ou serviços. Ribeiro (2009, p. 25) traz uma comparação interessante entre custo e despesa ao afirmar que “a despesa não será recuperada, enquanto o custo será recuperado por ocasião da venda”.

### **2.3 A contabilidade de custos em empresas prestadoras de serviços**

Enquanto uma empresa industrial fabrica um produto, uma empresa prestadora de serviços fornece um bem intangível, que não pode ser estocado, já que o serviço é produzido e consumido simultaneamente. Assim, a Contabilidade de Custos, que surgiu no século passado para atribuir valor aos estoques, teve de se adaptar à estrutura e às necessidades desse tipo de empresa.

Martins (2010, p. 22) faz um adendo à diferença entre a Contabilidade de Custos em uma empresa de serviço e em uma empresa industrial.

Com o advento da nova forma de se usar Contabilidade de Custos, ocorreu seu maior aproveitamento em outros campos que não o industrial. No caso de instituição não tipicamente daquela natureza, tais como instituições financeiras, empresas comerciais, firmas de prestação de serviços etc., onde seu uso para efeito de Balanço era quase irrelevante (pela ausência de estoques), passou-se a explorar seu potencial para o controle e até para as tomadas de decisões.

Anthony e Govindarajan (2008) ressaltam que algumas características encontradas nas empresas de serviços, como a dependência de mão de obra, a ausência de estoques intermediários e a dificuldade em controlar a qualidade de seus serviços, levam-nas a se utilizarem de procedimentos contábeis distintos dos utilizados por uma empresa industrial. Não se pode pensar, por exemplo, que em uma empresa que fabrica televisores os gastos são tratados da mesma forma que em uma empresa que transporta ou conserta esses mesmos produtos.

## **2.4 Classificação dos principais gastos em empresa de serviços**

Em uma empresa não industrial como a estudada neste trabalho, os conceitos e classificações dos custos, em suma, são semelhantes aos de uma empresa industrial. Abaixo, serão apresentados alguns conceitos para facilitar a compreensão do estudo.

### **2.4.1 Custos fixos e variáveis**

De acordo com Martins e Rocha (2010), a classificação dos custos em fixos e variáveis permite compreender a natureza do comportamento dos custos, proporcionando uma melhor maneira de agir com eles. Os custos fixos são aqueles que não variam em função do volume dos serviços, mantendo-se constantes. A depreciação dos caminhões da coleta e o salário dos motoristas dos caminhões, por exemplo, são considerados custos fixos.

Já os custos variáveis referem-se àqueles que variam de acordo com o volume de serviços, como o combustível dos caminhões. Quanto maior a quantidade de serviços prestados, maior será o custo com combustíveis.

#### 2.4.2 Custos diretos e indiretos

A classificação dos custos em diretos e indiretos diz respeito à facilidade com que esses custos são atribuídos a um determinado serviço. Quando for possível alocar um custo diretamente a um serviço específico, este será classificado como custo direto. No caso da empresa analisada no trabalho, que atua na área da limpeza pública e presta os serviços de coleta de lixo containerizada e convencional, os gastos com os caminhões que transportam os resíduos recolhidos nos contêineres referem-se somente ao serviço de coleta containerizada, pois a coleta convencional não se utiliza desse mesmo veículo. Portanto, é um custo direto relacionado unicamente a um serviço específico.

De outro modo, um custo é classificado como sendo indireto quando não é possível alocá-lo diretamente a um produto ou serviço. Na empresa em questão, o setor de triagem de resíduos separa o material reciclável do não reciclável, abrangendo o que é recolhido pelas coletas convencional e containerizada. Assim, não se pode atribuir os gastos com triagem diretamente a um dos dois serviços, já que haveria distorção na alocação dos custos.

#### 2.4.3 Mão de obra direta e indireta

A mão de obra direta consiste naquela empregada diretamente na execução de determinado serviço. O motorista do caminhão da coleta convencional, por exemplo, tem seu salário atribuído diretamente a esta atividade. Já o salário de um operador de máquinas, que transpõe o lixo de ambas as coletas da triagem para o aterro, é caracterizado como mão de obra indireta, já que o valor dos proventos não pode ser alocado diretamente a um serviço específico.

Os gastos são classificados de acordo com os conceitos acima, mas deve-se atentar para o fato de que a empresa em questão é uma prestadora de serviço, que não produz bens e não os estoca. Sendo assim, os custos são transformados em despesas, para que possam ir a resultado. Martins (2010, p. 27) vêm de encontro a essa perspectiva ao explicar sobre os custos em empresas não industriais:

São custos que imediatamente se transformam em despesas, sem que haja a fase de estocagem, como no caso da indústria de bens, mas de qualquer forma não deixa de ser apropriada a terminologia. Por exemplo, o serviço de

câmbio de um Banco faz aparecer gastos que se transformam em custo de um serviço que se torna imediatamente uma despesa.

Assim como as empresas que produzem bens, as empresas prestadoras de serviços, no tratamento contábil de seus gastos, seguem alguns princípios que orientam a contabilidade em suas áreas. Dentre eles, Ribeiro (2009) cita o Princípio do Registro pelo Valor Original, que estabelece que todos os elementos componentes do patrimônio da empresa devem ser registrados na contabilidade pelo seu valor de ingresso.

Também merece destaque o Princípio da Prudência, cuja determinação implica que, no tratamento dos registros contábeis, seja adotado o menor valor para os itens do ativo e da receita, e o maior valor para os itens do passivo e da despesa.

No âmbito da classificação dos gastos, é fundamental citar o Princípio da Competência, que determina quando cada receita e despesa deve ser levada a resultado. Segundo o artigo 9º da Resolução nº 750/1993, do Conselho Federal de Contabilidade, “as receitas e as despesas devem ser incluídas na apuração do resultado do período em que ocorrerem, sempre simultaneamente quando se correlacionarem, independentemente de recebimento ou pagamento”.

## **2.5 Sistemas de custeio**

Tanto em uma empresa industrial quanto em uma prestadora de serviços, é necessário haver uma organização estrutural dotada de procedimentos próprios, que direcionem os gastos de maneira correta. Hansen e Mowen (2001) tratam o sistema de custeio como sendo a forma de classificar e organizar os gastos de maneira significativa, associando-os aos produtos ou serviços. Portanto, para cada método de custeio escolhido, é possível que se tenha um resultado diferente para cada produto ou serviço.

Martins e Rocha (2010, p. 45) fazem um adendo à importância da escolha do método de custeio:

A opção de se utilizar determinado método de custeio define a natureza dos recursos econômicos que devem ser computados na apuração do valor de custos dos produtos; por exclusão, os elementos não considerados no custo dos produtos devem ser debitados diretamente ao resultado do período a que competem.

De acordo com o conceito acima, cada método de custeio atribui ou não despesas e custos aos produtos e serviços. Abaixo, são apresentados alguns métodos de custeio mais utilizados pelas empresas.

#### 2.5.1 Sistema de custeio direto ou variável

Segundo Ribeiro (2009), o sistema de custeio direto só atribui aos produtos os custos diretos, ou seja, aqueles que são facilmente identificados aos produtos. Portanto, os demais gastos, como os custos fixos, não são incorporados ao custo dos produtos.

#### 2.5.2 Sistema de custeio RKW

O sistema de custeio RKW incorpora aos produtos todos os custos e despesas, inclusive as despesas financeiras. Com esse rateio, chega-se ao custo de produzir e de vender. Conforme Martins (2010), como todos os gastos da empresa estão alocados aos produtos, há a possibilidade de se saber o quanto a empresa está lucrando com cada produto vendido a partir do seu preço de venda.

#### 2.5.3 Sistema de custeio por absorção

Esse sistema aloca aos produtos e serviços a totalidade de custos diretos e indiretos, fixos e variáveis. Martins e Rocha (2010) salientam que no sistema de custeio por absorção, o custo dos bens e serviços deve absorver os custos variáveis e os fixos, além de tentar agregar uma máxima parte dos gastos administrativos aos produtos e serviços aos quais estiverem relacionados. Segundo Lins e Silva (2005, p. 130), “o custeio por absorção atende aos requisitos legais e permite a melhor evidenciação do resultado, por confrontação da receita gerada com o custo total do produto”.

#### 2.5.4 Sistema de custeio por atividades

Consiste basicamente em atribuir custos às atividades; na medida em que os objetos de custos vão usufruindo dessas atividades, vão sendo absorvidos os custos. Lins e Silva (2005) explicam que esse sistema de custeio parte do princípio de que os produtos consomem atividades, e estas consomem os custos. Os autores também citam que, com um bom gerenciamento dos custos das atividades, os produtos se beneficiariam com esse método de custeio.

Ribeiro (2009, p. 368) explica o funcionamento do sistema de custeio por atividades de forma simplificada, mas mantém uma coerência com o que foi colocado pelos autores anteriores:

[...] ao consumir recursos, as atividades geram gastos que podem ser classificados tanto como despesa quanto como custos. Esses gastos referem-se ao consumo de bens ou a utilização de serviço com salários, benefícios, energia elétrica, telefones, aluguéis, tributos materiais e muitos outros necessários à realização das atividades.

Assim, pode-se afirmar que os custos são direcionados diretamente aos produtos e serviços nos outros sistemas de custeio. Já no sistema de custeio por atividades, primeiramente são alocados às atividades, e posteriormente são levados aos produtos.

Martins (2010) ensina que esse método de custeio procura reduzir as distorções provocadas pelos rateios arbitrários dos custos indiretos. Reduzindo as distorções, tem-se a possibilidade de uma melhor análise de cada produto fabricado e de cada serviço prestado, levando à contabilidade dados mais corretos, utilizados nas tomadas de decisões gerenciais.

Para Lins e Silva (2005), o custeio por atividades é o método que mais atrai a atenção dos gestores de custos, pois busca, por meio dos conceitos de rastreamento, apropriar com mais justiça e transparência os custos aos produtos e serviços.

Dentre os métodos de custeio acima citados, não se pode avaliar que um seja melhor que o outro. Para a escolha do método de custeio em uma empresa, deve-se valorizar aquele que se adapta melhor ao seu sistema operacional e às suas necessidades, gerando informações úteis e suficientes à gerencia.



Para fins de demonstrações contábeis e financeiras externas, o único método de custeio aceito pelo fisco é o sistema de custeio por absorção. Martins (2010, p. 37) corrobora essa ideia, e ainda afirma que “o método de Custeio por Absorção é o método derivado da aplicação dos princípios de contabilidade geralmente aceitos”. Portanto, na elaboração de suas demonstrações contábeis, a empresa é obrigada a valorizar seus estoques, serviços e produtos pelo método de absorção. Geralmente, as empresas adotam outro sistema de custeio para fins gerenciais, dependendo da demanda de informações necessárias à atividade empresarial.

A empresa estudada utiliza-se do método de custeio por absorção, em consonância com as normas legais, adaptando-o às suas reais necessidades e às suas atividades, alocando de maneira eficaz os custos aos serviços estudados, quais sejam: a coleta de resíduos convencional e a containerizada.

## **2.6 Gerenciamento de resíduos**

A extração dos recursos naturais a níveis mais elevados e a sua transformação para atender à demanda mundial deixam ao final de todo o processo uma enorme quantidade de lixo no meio ambiente. O gerenciamento dos resíduos produzidos pela atividade humana tem gerado grandes discussões, impulsionadas pela evidenciação do tema desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, a urbanização desenfreada e o avanço tecnológico são fatores determinantes para o aumento vertiginoso da demanda por produtos e serviços. Enquanto o poder de compra aumenta, como decorrência natural do desenvolvimento econômico e da globalização do consumo, os produtos adquiridos possuem período de vida útil cada vez menor que o observado há décadas, o que gera a necessidade de substituição e conseqüente descarte daqueles bens obsoletos ou ultrapassados tecnologicamente.

Em conseqüência disso, determinados países acabaram perdendo o controle sobre o lixo gerado. A Itália é exemplo disso, pois sofre há mais de 15 anos com uma grave “crise do lixo”, que atingiu seu ponto crítico nos anos de 2008 e 2009, na cidade de Nápoles. De acordo com notícia veiculada pelo site de notícias G1, em 18 de maio de 2008, o ineficiente sistema de gerenciamento de resíduos culminou com o acúmulo de mais de 5.000 toneladas de lixo pelas ruas e calçadas da cidade. O esgotamento da capacidade dos aterros sanitários da região impossibilitava a

destinação do montante de resíduos coletados, que ficavam expostos por Nápoles, penalizando seus habitantes com o alto risco de doenças provenientes da grande população de ratos, baratas e moscas, bem como do mau cheiro.

Além da Itália, o estado dos aterros em outros países da Europa é alarmante. Tão grave que, por diversas vezes, contêineres carregados de lixo foram enviados ilegalmente ao Brasil. O site de notícias G1 divulgou, em 08 de julho de 2009, que mais de mil toneladas de lixo, provenientes de diversos países da Europa, principalmente Inglaterra, Alemanha e Bélgica, atracaram nos portos de Rio Grande e Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul, e em Santos, no estado de São Paulo.

Buscando amenizar tamanhas dificuldades com o lixo doméstico gerado, surgiram há mais de 60 anos, na Alemanha, os contêineres metálicos. Com a introdução de máquinas de maior capacidade e com o barateamento das matérias-primas, os contêineres difundiram-se por toda a Europa, principalmente na Itália. Uma vez que com o sistema containerizado eram percebidos inúmeros benefícios, como a higiene, recipiente tampado, facilidade no transporte e no esvaziamento, os contêineres rapidamente foram implantados em muitos países com alto índice de desenvolvimento, como Estados Unidos e Japão. No Brasil, a novidade aportou na década de 90, nas cidades de Santos/SP e Rio de Janeiro/RJ.

A princípio, os contêineres resolviam em parte o grande acúmulo de lixo pelas ruas e calçadas, pois possuíam dimensões superiores em comparação com as lixeiras tradicionais, acondicionando maiores quantidades de resíduos, que ficavam tampados e sem o contato direto com a população.

Boas experiências nos países precursores fizeram com que a containerização fosse patenteada pela empresa italiana Themac, visto que o êxito com o método em diversos lugares estimularia sua implantação em vários países. A valorização do tema desenvolvimento sustentável e as exigências com a proteção do meio ambiente certamente impulsionaram o desenvolvimento deste moderno sistema, que atende aos quatro princípios básicos da limpeza, quais sejam: resíduos bem acondicionados, seguros, fáceis de transportar e esvaziar.

#### 2.6.1 Definições acerca dos serviços de coleta de resíduos

De acordo com um estudo realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2010), cada indivíduo brasileiro produz,

em média, 1,079 kg de resíduos sólidos urbanos ao dia. Se comparado ao ano de 2009, houve um aumento de 5,3% no índice *per capita* de geração de resíduos no Brasil. A região Sul, que produz 11% da totalidade de resíduos sólidos urbanos gerados no país, possui um índice *per capita* inferior, correspondente a 0,804 kg ao dia por habitante. Diante dessa situação, são expostas definições e discussões pertinentes para o entendimento da questão.

A Norma Brasileira ABNT NBR 10004 (2004, p. 1), que trata da classificação dos resíduos sólidos, os define como sendo:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis face à melhor tecnologia disponível.

De maneira complementar, Fadini e Fadini (2001) conceituam o lixo como sendo uma grande quantidade de resíduos sólidos de diversas origens, incluindo o lixo doméstico. Os autores ainda mencionam a relação direta existente entre o poder econômico da população e a geração de resíduos.

Nota-se, assim, que o lixo está intimamente ligado ao desenvolvimento da civilização e que a produção de resíduos tende a ser maior em países com altos níveis de industrialização.

O lixo é formado nas mais diversas atividades, e pode ser classificado quanto à sua natureza ou origem e quanto aos riscos potenciais de contaminação ao meio ambiente. Quanto à sua origem, de acordo com Monteiro (2001), porém de uma maneira simplificada, os resíduos são classificados em cinco categorias, quais sejam:

- a) lixo doméstico ou residencial: todos os resíduos produzidos em residências no dia a dia, incluindo uma grande variedade de materiais, como alimentos, embalagens e jornais;
- b) lixo comercial: resíduos provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, abrangendo, principalmente, papéis, embalagens, plásticos e demais materiais relacionados com a atividade desenvolvida;

- c) lixo público: resíduos originados dos serviços de limpeza urbana, incluindo a varrição das ruas e praias, podas de árvores e recolhimento de entulhos descartados de maneira irregular pela população;
- d) lixo domiciliar especial: compreende pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus e também os entulhos da construção civil;
- e) lixo de fontes especiais: resíduos que necessitam de tratamento especial devido às suas características particulares. Dentre os principais resíduos enquadrados nesta classificação, podem-se citar,
  - lixo industrial: lixo originado das atividades industriais, com diversas características, as quais dependem do produto manufaturado;
  - lixo radioativo: resíduos que emitem radiação acima dos limites aceitos pela legislação;
  - lixo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários: engloba todos os resíduos produzidos em decorrência do consumo de passageiros dentro de navios, aviões, veículos de transporte e terminais;
  - lixo agrícola: geralmente envolve embalagens de fertilizantes, agrotóxicos e pesticidas, altamente perigosos;
  - resíduos de serviços de saúde: resíduos gerados em hospitais, clínicas, ambulatórios e demais instituições com finalidade de preservação da saúde humana.

Quanto à classificação dos resíduos de acordo com o risco potencial à saúde e ao meio ambiente, a NBR 10004 (ABNT, 2004) dispõe que sejam segregados em duas classes:

- a) resíduos Classe I – Perigosos: resíduos sólidos inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou que contenham, ou que haja suspeita de conterem, microorganismos patogênicos, proteínas virais ou demais toxinas capazes de gerar doenças em humanos, vegetais e animais;
- b) resíduos Classe II – Não Perigosos, subdivididos em,
  - resíduos Classe II A – Não Inertes: não se enquadram na classificação de resíduos Classe I – Perigosos ou Classe II B – Inertes, e podem apresentar propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
  - resíduos Classe II B – Inertes: resíduos que não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente e que, quando colocados em contato com

água destilada ou deionizadas, à temperatura ambiente, não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

A identificação adequada dos resíduos de acordo com as suas características, que podem variar de acordo com a região, clima e aspectos econômicos e sociais, é fundamental para planejar o manuseio adequado dos materiais coletados.

Devido à grande diversidade de resíduos produzidos pelas atividades e aos riscos potenciais que podem apresentar, a remoção do lixo para locais adequados é indispensável para a manutenção da saúde pública. Neste sentido, Monteiro (2001, p. 61) salienta que a coleta de lixo consiste em “recolher o lixo acondicionado por quem produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final”.

Conforme destacam Fonseca e Gonzaga (2006), são de responsabilidade do poder público municipal todos os serviços relacionados à limpeza municipal, executados diretamente pela administração pública ou através de terceiros. Contudo, determinadas classes de resíduos devem ser gerenciadas e encaminhadas à destinação final pelo próprio gerador, conforme demonstrado no Quadro 1.

<b>Tipo de lixo</b>	<b>Responsável pelo gerenciamento e destinação final</b>
Domiciliar	Prefeitura Municipal
Comercial	Prefeitura Municipal
Público	Prefeitura Municipal
Hospitalar	Ente gerador
Especial	Ente gerador
Industrial	Ente gerador
Agrícola	Ente gerador

Quadro 1 – Órgãos responsáveis pelo gerenciamento e destinação dos resíduos em função do tipo de lixo

Fonte: Costa e Costa (2004, apud GRIPPI, 2001, p. 122).

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, portanto, envolve diversos entes e engloba diversas etapas, sendo que a primeira delas é a geração do lixo. Em seguida, ocorre o acondicionamento dos resíduos, definido por Monteiro (2001) como a preparação para a coleta de maneira sanitariamente correta, compatível com a quantidade e as características do lixo. Para um gerenciamento eficiente dos

resíduos, Monteiro (2001, p. 45) ainda destaca que:

A qualidade da operação de coleta e transporte de lixo depende da forma adequada do seu acondicionamento, armazenamento e da disposição dos recipientes no local, dia e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para a coleta. A população tem, portanto, participação decisiva nesta operação.

Ainda que a responsabilidade da coleta seja do poder público municipal, no caso do lixo doméstico, é indiscutível a influência da sociedade para o bom funcionamento do sistema de gerenciamento de resíduos, evitando pontos de acumulação e a proliferação de vetores.

Quanto à etapa seguinte, a coleta dos resíduos sólidos urbanos, a regularidade no recolhimento é característica essencial para a eficácia da prestação de serviço. Ainda de acordo com Monteiro (2001), a coleta deve ser realizada sempre nos mesmos dias e horários, habituando os cidadãos a depositarem seu lixo nos lugares adequados a tempo de serem recolhidos pelo veículo coletor. O tempo entre a geração dos resíduos e a sua destinação final não deve ultrapassar uma semana, evitando assim a proliferação de moscas, insetos e demais animais, além do mau cheiro.

#### 2.6.2 Definições acerca das formas de administração dos resíduos

O serviço público é essencial para a comunidade. Devido a isso, o seu exercício é de competência da administração pública, com vistas a suprir as necessidades coletivas e manter o bem estar social. Em relação aos municípios, Monteiro (2001, p. 11) ressalta que “encontram-se sob a competência dos mesmos os serviços públicos essenciais, de interesse predominantemente local e, entre esses, os serviços de limpeza urbana”.

Objetivando a prestação do serviço com qualidade e considerando o custo-benefício, o Poder Público pode delegar funções a terceiros. A Constituição Federal, em seu artigo 175, preceitua que “incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos”.

Deste modo, a administração municipal, no cumprimento de suas atribuições, pode exercer os serviços de coleta e disposição final dos resíduos de forma direta ou

indireta. Seguindo as idéias de Mesquita (2007), porém de forma simplificada, analisar-se-á cada uma das formas mencionadas.

#### 2.6.2.1 Execução direta

Na execução direta, o próprio Poder Público realiza a prestação dos serviços públicos, devendo dispor de recursos materiais e humanos para desempenhar a função. Ainda que possa criar órgão específico para realizar o serviço, não há a contratação de terceiros.

#### 2.6.2.2 Execução indireta

O Poder Público delega a realização de um serviço público a um terceiro, atribuindo a outrem a responsabilidade. Neste caso, podem ocorrer:

- a) delegação legal: através de lei, é criada uma nova pessoa jurídica integrante da Administração Pública indireta, sob a forma de autarquia, sociedade de economia mista ou empresa pública. A titularidade do serviço é transferida ao novo ente criado com a finalidade específica de prestar o serviço público delegado;
- b) delegação contratual: o Poder Público mantém a titularidade do serviço, mas um particular assume a prestação dos serviços e os riscos envolvidos na execução da tarefa. A delegação contratual pode ser realizada através de alguns instrumentos, quais sejam,
  - concessão: a empresa particular encarrega-se de um serviço cuja titularidade é do Estado e o explora economicamente; contudo, assume uma responsabilidade maior, pois assume todos os riscos da prestação, inclusive perante o usuário por erros ou acertos;
  - parceria público-privada: realizada através de licitação, possibilita maior flexibilidade no contrato, com liberdade para ajustes e cobrança de desempenho. Neste caso, o risco da prestação do serviço é repartido entre o particular e o Estado;
  - permissão: a Administração Pública delega a prestação do serviço a um terceiro, e a relação deste com o Poder Público é de substituição perante terceiros, assumindo a responsabilidade frente ao usuário;

- terceirização: realizada através de um contrato administrativo de prestação de serviço. A remuneração é realizada pelo Poder Público à medida que o contrato vai sendo executado. A operação propriamente dita fica à cargo da empresa privada.

A coleta de resíduos na cidade de Santa Maria é realizada sob regime de concessão pela empresa Revita Engenharia S.A. Assim, a empresa exerce um serviço essencial, de competência municipal, e assume a responsabilidade perante os usuários dos serviços.

### 2.6.3 Marco regulatório do tema

A Constituição Federal, em seu artigo 225, dispõe que:

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Cabe ressaltar que o texto incumbe tanto ao Poder Público quanto aos cidadãos a função de preservar o meio ambiente, sendo de responsabilidade de ambos o gerenciamento eficiente dos resíduos sólidos produzidos.

O artigo 30 da Carta Magna, inciso V, regulamenta que é de competência dos municípios “organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o transporte coletivo, que tem caráter essencial”. De acordo com Monteiro (2001), um serviço é caracterizado como sendo de interesse local quando existe predominância do interesse do Município sobre os interesses da União e do Estado. Deste modo, o serviço essencial de limpeza urbana encontra-se sob responsabilidade do Poder Público Municipal.

Contudo, ainda que os municípios sejam responsáveis pelos serviços de coleta, deve-se atentar ao fato de que os cidadãos, fabricantes e demais entes envolvidos na geração de resíduos devem contribuir para a gestão eficiente do lixo.

Buscando incentivar a responsabilidade ambiental e reduzir a geração de resíduos, a Lei Ordinária 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe em seu artigo 30 que:



Art. 30 - É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos [...].

Importante observar também o que dispõe a legislação estadual. A Constituição do Estado do Rio Grande do Sul, em seu artigo 247, § 1º, ressalta que a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo estão englobados no conceito de saneamento básico, caracterizado como serviço público de natureza essencial e de abrangência regional.

A Constituição Estadual, em seu artigo 8º, inciso VIII, ainda designa como competência privativa do município, além do previsto na Constituição Federal, “promover a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana”.

Em consonância com a legislação federal e estadual, a constituição da cidade, denominada Lei Orgânica do Município de Santa Maria, de 03 de abril de 1990, normatiza que:

Art 210, [...] §2º - Cabe ao poder Público Municipal, diretamente ou sob regime de concessão, coletar, transportar, tratar e dar disposição final, de acordo com procedimentos técnicos adequados e a legislação ambiental vigente, aos resíduos sólidos gerados nos domicílios residenciais, bem como aos resultantes dos serviços de limpeza urbana.

Complementarmente, a Lei Municipal 4.040, de 27 de dezembro de 1996, em seu artigo 24, determina que as pessoas devem dispor seus resíduos de maneira adequada, sendo proibido o lançamento do lixo no solo, a céu aberto. O artigo 25 da mesma lei prescreve que o cidadão santa-mariense é obrigado a utilizar o serviço de coleta, remoção e destinação dos resíduos mantido pelo município.

De acordo com as legislações das esferas federal, estadual e municipal, é incontestável que os municípios detenham a titularidade dos serviços de coleta dos resíduos sólidos, bem como de sua destinação final de maneira adequada. O que se observa é que o serviço pode ser realizado por um particular, sob o regime de concessão, como na cidade de Santa Maria.

### 3 METODOLOGIA

Os serviços de limpeza urbana, incluindo a indispensável coleta de lixo, são de competência municipal. Geralmente, a manutenção desses serviços envolve grandes volumes de recursos, pois são necessários elevados investimentos em mão de obra e imobilizado. No município de Santa Maria, o recolhimento dos resíduos urbanos é realizado sob regime de concessão, envolvendo recursos correspondentes a aproximadamente três por cento do orçamento municipal anual.

Neste estudo, foram analisados dois métodos de coleta em prática na cidade: a coleta convencional e a coleta containerizada. Importante salientar que a coleta seletiva também é realizada, porém, não é objeto de estudo por não apresentar volumes significativos de materiais recolhidos e não receber grandes aportes de recursos.

O estudo realizado tem como objetivo geral identificar se a coleta containerizada apresenta vantagens sociais, ambientais e econômicas em relação à coleta usual. Os métodos e as formas de pesquisa utilizados no desenvolvimento foram escolhidos com vistas a atingir, da melhor maneira possível, os objetivos do trabalho.

Para a consecução do trabalho, foram analisados quantitativamente os dados coletados na empresa Revita Engenharia S.A. no mês de agosto de 2011. Planilhas de custos e demais dados obtidos no controle interno da empresa foram estudados, a fim de identificar se a coleta containerizada propicia vantagens econômicas em comparação à coleta usual. Além disso, também foi adotada a pesquisa qualitativa, pois foram realizadas interpretações e atribuições de significados, como na análise das vantagens sociais e ambientais. Deste modo, conclui-se que foram adotadas as pesquisas quantitativa e qualitativa.

Levando-se em consideração a análise dos dados, o enquadramento como pesquisa quantitativa pode ser embasado pela posição dos autores Silva e Menezes (2001, p. 20), que a consideram como sendo a pesquisa que “leva em conta tudo que pode ser quantificável, traduzindo opiniões e informações em números para classificá-las e analisá-las”.

Complementarmente, Vieira (2010, p. 89) relaciona a pesquisa feita a partir de um estudo de caso como sendo um exemplo de pesquisa qualitativa, que “se

caracteriza por pretender estender os ensinamentos obtidos no acompanhamento sistemático de um caso individual para situações e contextos mais gerais”. Seguindo essa linha de pensamento, Silva e Menezes (2001) trazem a ideia de que, para a consecução de uma pesquisa qualitativa, não são necessárias análises estatísticas e quantitativas, fato que ocorre basicamente nas análises sociais e ambientais da coleta containerizada.

Quanto ao método científico, utilizou-se o método dedutivo. Segundo a conceituação de Lakatos e Marconi (1992, p. 106), “é o método que partindo da teoria, das Leis, na maioria das vezes prediz a ocorrência dos fenômenos particulares”. É o que ocorreu durante a evolução do estudo. A partir da análise de livros, artigos e outras fontes de pesquisa, foi formado o conhecimento que serve de subsídio para o trabalho. Vieira (2010, p. 31), discorrendo sobre o método da dedução, diz que “o conhecimento do(s) caso(s) geral(is) pode nos auxiliar não só a entender as razões e causas que venham a se relacionar com um caso específico, mas também a nos preparar para lidar com eles”.

As bases deste estudo foram construídas através da análise de planilhas e dados, pesquisa em livros, leis, normas jurídicas em geral, artigos, revistas, impressos ou materiais constantes em sítios da internet, o que caracteriza uma pesquisa bibliográfica. Isso vem de encontro ao conceito de Gil (2002, p. 44), que afirma que “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

O trabalho foi desenvolvido através de um estudo de caso precedido de uma revisão bibliográfica, objetivando o melhor entendimento e tratamento dos dados da empresa estudada. De acordo com Vieira (2010), o estudo de caso propicia um conhecimento geral da situação apresentada ao pesquisador no momento em que ele se depara com o objeto de pesquisa. Assim, tem-se a chance de analisar um conjunto de fatores que contribuem para que determinada situação tenha seu desfecho.

Gil (2002, p. 54) faz uma pertinente referência ao estudo de caso:

O estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados.

Lawvile e Dione (1999) fazem um adendo sobre uma das vantagens do estudo de caso, salientando a possibilidade de aprofundamento que esta modalidade de pesquisa oferece, já que os recursos se concentram unicamente no caso visado.

Segundo Lakatos e Marconi (1992, p. 43), “a pesquisa significa muito mais do que procurar a verdade: é encontrar respostas para questões propostas, utilizando métodos científicos”. Através desses métodos de busca por conhecimento, tem-se a oportunidade de encontrar soluções para os problemas propostos no trabalho e de construir o conhecimento, na medida em que a evolução do assunto acontece.

## **4 ESTUDO DE CASO**

A realização de um estudo de caso torna-se ideal para analisar a implantação de uma inovação como a coleta containerizada. Possibilita identificar os aspectos econômicos, ambientais e sociais de maneira concreta, bem como descrever as características da empresa prestadora dos serviços de coleta de resíduos e da cidade em que o trabalho foi desenvolvido.

### **4.1 Santa Maria: grande produtora de lixo**

A cidade de Santa Maria, que possui 261.031 habitantes, de acordo com o censo realizado pelo IBGE (2010), é o quinto município mais populoso do Rio Grande do Sul. Por estar situada na região central do estado, a cidade também é conhecida como “o coração do Rio Grande”.

Em função de sua localização estratégica, a cidade foi fundamental na Guerra do Prata, que envolveu Argentina, Brasil e Uruguai, recebendo elevados investimentos na área militar. Deste modo, formou-se uma tendência econômica baseada na prestação de serviços, com a fixação na cidade de serviços públicos estatais e federais e de inúmeros estabelecimentos comerciais atuantes no setor terciário. Assim, grande parte dos habitantes de Santa Maria e dos recursos da economia local dependem da prestação de serviços.

Ainda que considerada como uma cidade de médio porte, Santa Maria produz uma grande quantidade de lixo. De acordo com dados fornecidos pela empresa responsável pela coleta dos resíduos na cidade, estima-se que sejam geradas 170 toneladas de lixo diariamente.

Tomando-se por base a média diária, chega-se ao resultado de 5.100 toneladas de resíduos produzidas mensalmente, transportadas pelos veículos coletores para o Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos da Caturrita, localizado a 8,7 quilômetros do centro de Santa Maria, no distrito de Boca do Monte. Em funcionamento desde 2008, o Centro conta com um aterro sanitário, que veio como um grande avanço para a cidade. Anteriormente, e durante o período de 28 anos, todo o lixo produzido em Santa Maria era disposto a céu aberto no “Lixão da Caturrita”.

## 4.2 Apresentação da empresa

Através de licitação realizada em outubro de 2010, a empresa Revita Engenharia S.A. passou a ser encarregada do serviço de coleta de lixo na cidade de Santa Maria. A empresa já realizava o serviço de maneira emergencial desde fevereiro do mesmo ano, após a Prefeitura Municipal romper o contrato com a empresa anteriormente responsável, devido à insatisfação com os serviços prestados.

A empresa Revita Engenharia S.A. é uma controlada do grupo Solví Participações S.A., que se trata de uma holding controladora de 30 empresas, atuantes nas áreas de resíduos, saneamento, engenharia e valorização energética. A holding conta com aproximadamente 14 mil colaboradores, e teve receita bruta de R\$ 1.421.480.000,00 em 2010. As empresas do grupo, dentre elas a Revita, atuam em 85 cidades no Brasil, distribuídas em 17 estados, além de prestar serviços em 5 municípios do Peru.

A Solví opera e gerencia concessões e contratos públicos e privados em diversas regiões. Em sua estrutura gerencial, ramifica suas controladas em divisões de negócios, quais sejam: Divisão de Resíduos Públicos, Divisão de Resíduos Industriais, Divisão de Saneamento, Divisão de Valorização Energética, Divisão de Engenharia e Divisão Internacional.

A Revita Engenharia S.A., que tem cem por cento de seu capital controlado pela Solví, pertence à Divisão de Resíduos Públicos, atuando em diversas cidades através de concessões. Atua nas áreas de gerenciamento de limpeza urbana e disposição final de resíduos em Salvador, na Bahia, e em diversas municipalidades gaúchas, como Pelotas, Canoas, Farroupilha, Novo Hamburgo, Rio Grande e São Leopoldo.

Quanto aos serviços prestados em Santa Maria, incluem-se a coleta domiciliar convencional, a coleta domiciliar containerizada, a usina de triagem e a disposição final de resíduos sólidos. Emprega cerca de 100 funcionários, incluindo motoristas, coletores e empregados das áreas de manutenção, reparação de contêineres e administrativa. Todos exercem suas atividades de acordo com as exigências trabalhistas, no que diz respeito à higiene e segurança do trabalho.

A matriz da empresa Revita Engenharia S.A. localiza-se na cidade de São Paulo. Em Santa Maria, a empresa tem sede no 7º Distrito de Boca do Monte, na Estrada Geral da Boca do Monte, número 4.555. Opera em uma área de aproximadamente 31 hectares, englobando as instalações administrativas, a usina de triagem e o aterro sanitário, conforme a Figura 1.



Figura 1 – Vista aérea da empresa Revita  
Fonte: Google Maps (2011).

#### **4.3 A concessão do serviço de coleta de resíduos em Santa Maria**

A atual prestadora do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos de Santa Maria, a Revita Engenharia S.A., foi definida após processo licitatório. De acordo Guerra (2010), em notícia veiculada no endereço eletrônico da Prefeitura Municipal, os envelopes com as propostas encaminhadas pelas empresas concorrentes foram recebidos pelo Setor de Licitação no dia 26 de agosto de 2010.

As empresas participantes foram: Ansu Serviço Ltda., Corpus Saneamento e Obras Ltda., Mecanicapina Limpeza Urbana Ltda., Revita Engenharia S.A., Servisul Gestão de Recursos Ltda. e Terracom Construções Ltda.

Os envelopes com as propostas foram abertos em 30 de outubro de 2010, sendo que os documentos com os valores de cada empresa foram encaminhados à

Secretaria de Proteção Ambiental para análise. Para o período de um ano, os valores apresentados pelas empresas foram os seguintes:

- a) Ansu Serviço Ltda.: R\$ 10.865.105,00;
- b) Corpus Saneamento e Obras Ltda.: R\$ 10.885.121,28;
- c) Mecanicapina Limpeza Urbana Ltda.: R\$ 10.895.675,64;
- d) Revita Engenharia S.A.: R\$ 10.709.666,40;
- e) Servisul Gestão de Recursos Ltda. e Terracom Construções Ltda.: desclassificadas por não atenderem aos requisitos do edital.

Foi considerada como vencedora a empresa Revita Engenharia S.A., cujo valor apresentado era inferior na importância de R\$ 155.438,60 em comparação à santa-mariense Ansu Serviço Ltda. A Prefeitura desembolsa atualmente R\$ 892.472,20 mensais, totalizando 10,7 milhões de reais anuais cobrados pela empresa, o que corresponde a cerca de três por cento de todo o orçamento anual de Santa Maria.

O contrato entre a Prefeitura Municipal de Santa Maria e a Revita Engenharia S.A. tem prazo de cinco anos, devendo ser renovado anualmente. Prevê a realização de três modalidades de coleta, quais sejam: coleta convencional, coleta containerizada e coleta seletiva. Os valores mensais apresentados foram de R\$ 519.095,00 para a coleta convencional, R\$ 327.410,00 para a coleta mecanizada através de contêineres e R\$ 45.967,20 para a coleta seletiva. Portanto, a soma dos preços das três modalidades totaliza os R\$ 892.472,20 repassados mensalmente à empresa.

Esse novo contrato também prevê a colocação de cem novos contêineres, totalizando 500 unidades distribuídas pela zona central na cidade. Atualmente, as cem novas caixas coletoras já estão alocadas nas vias com maior geração de lixo.

#### **4.4 A implantação da containerização em Santa Maria**

A região central é responsável por cerca de 30% de todo o lixo recolhido em Santa Maria, que gira em torno de 170 toneladas diárias. A grande concentração de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, aliado à maior circulação de pessoas, contribuem para a concentração de resíduos no centro da cidade.

Com a coleta convencional anteriormente praticada, alguns problemas com a disposição dos resíduos produzidos pela região central surgiram, visto que os



prédios residenciais e as casas possuíam lixeiras próprias, muitas vezes não suficientes para acondicionar a totalidade dos resíduos. Comumente, estavam completamente abarrotadas, e o lixo era visto espalhado pelas calçadas.

A implantação da containerização na cidade veio como uma tentativa de amenizar o problema enfrentado com a grande quantidade de resíduos produzidos. Inovações tecnológicas como essa são desenvolvidas visando melhorar a gestão do lixo, e é essencial o estudo dos benefícios tanto econômicos quanto ambientais e sociais obtidos em relação à coleta convencional.

Todos os contêineres utilizados na cidade de Santa Maria são importados da Itália, em função de sua estrutura metálica, ainda não produzida no Brasil. Ao total, estão distribuídas pela zona central da cidade quinhentas caixas coletoras, com valor unitário de R\$ 3.760,00.

Em todas as ruas abrangidas pelo novo sistema de coleta, um contêiner é colocado a cada cinquenta metros. Assim, cada morador caminha, no máximo, vinte e cinco metros para chegar até a caixa coletora e depositar seu lixo doméstico. A Figura 2 exhibe a disposição dos contêineres em uma rua localizada no centro da cidade, abrangida pela coleta containerizada.



Figura 2 – Disposição dos contêineres em via central

A coleta containerizada é realizada por dois caminhões compactadores. Os veículos são equipados com braços mecânicos, que içam o contêiner e despejam os resíduos no compactador. Ao final, o contêiner é recolocado no lugar. Para a realização do encaixe dos braços robotizados ao contêiner, os caminhões compactadores também são equipados com câmeras externas, que orientam o motorista. Deste modo, o trabalho de recolhimento do lixo é executado sem o contato humano, exceto pelo coletor que auxilia na remoção dos resíduos dispostos de maneira equivocada no exterior do contêiner.

Complementarmente, a cada quatro dias, um veículo lavador realiza a higienização completa dos contêineres, evitando o mau cheiro. O veículo utiliza água e bactericidas, que removem os resíduos orgânicos depositados no interior da caixa coletora e impedem a formação de chorume.

Conforme já informado anteriormente, a coleta containerizada está em execução apenas na região central da cidade, dividida em quatro regiões. Nos anexos A, B, C e D, encontram-se as ilustrações das quatro zonas abrangidas pelo novo sistema de coleta.

#### **4.5 Análise dos benefícios ambientais da coleta containerizada**

A coleta containerizada passou a ser implantada em diversos locais, pioneiramente em países desenvolvidos, por contribuir de maneira significativa para a preservação do meio ambiente. No âmbito da cidade de Santa Maria, para analisar se a coleta containerizada propicia efetivamente vantagens ambientais em relação à coleta convencional anteriormente realizada, há que se observar primeiramente os resultados que o método usual de recolhimento de resíduos propicia ao meio ambiente.

Com a coleta convencional, o lixo é depositado, geralmente, em recipientes não tampados, deixando os resíduos expostos a céu aberto. Deste modo, é favorecido o desenvolvimento de focos de insetos, além de haver livre acesso de cães, gatos e ratos aos resíduos depositados.

Também em função da não utilização de recipientes tampados, o lixo frequentemente é disperso pelas calçadas, ocasionando a poluição do solo e a poluição visual. Complementarmente, com a ação da água das chuvas, a matéria

orgânica se decompõe mais rapidamente, acelerando a produção de chorume. O líquido escorre por ruas e calçadas, degradando o meio ambiente.

Com a implantação da containerização, grande parte dos problemas acima citados é reduzida ou até mesmo solucionada. Em relação aos benefícios ambientais decorrentes dessa modalidade de coleta de resíduos, podem-se citar os seguintes:

- a) evita de maneira eficaz a proliferação de insetos nos locais de depósito de lixo, pois as caixas coletoras são tampadas e impedem a entrada de moscas, baratas e ratos;
- b) as caixas coletoras impedem a ação de cães e gatos, que rasgam os sacos plásticos e espalham os resíduos pelas vias da cidade;
- c) ocorre a diminuição do volume de chorume gerado pela decomposição dos resíduos orgânicos, já que o lixo fica corretamente acondicionado e protegido das chuvas. Além disso, o chorume, altamente tóxico, não fica disposto a céu aberto, e é eliminado com a lavagem dos contêineres;
- d) elimina-se boa parte do mau cheiro decorrente da exposição do lixo;
- e) elimina-se de maneira eficiente do acúmulo de lixo pelas vias da cidade, bem como sua dispersão em calçadas e valas.

Essa inovação, conforme disposto anteriormente, contribui fortemente para o correto acondicionamento do lixo produzido pela população santa-mariense até sua coleta e destinação final. A Figura 3, demonstra que a containerização evita o amontoamento de resíduos e o derrame de chorume nas vias públicas em comparação às lixeiras usuais.



Figura 3 – Benefício ambiental do uso dos contêineres em relação às lixeiras usuais.

#### 4.6 Análise dos benefícios sociais da coleta containerizada

O método convencional de coleta de resíduos encontra algumas limitações, principalmente no que diz respeito ao momento da disposição dos resíduos nas lixeiras pelos moradores. Os cidadãos, ao levarem seu lixo doméstico até os pontos de coleta, devem estar sempre atentos aos horários de recolhimento dos resíduos, para que não ocorra o amontoamento dos mesmos.

Há que se considerar também que a coleta usual não é realizada com mau tempo, favorecendo a acumulação do lixo. O trânsito é prejudicado, em função das inúmeras paradas que os veículos coletores devem realizar para o esvaziamento de um grande número de lixeiras. A estética da cidade também é prejudicada, visto que o lixo fica exposto a céu aberto.

No tocante aos funcionários da empresa que realizam o serviço de coleta, principalmente os coletores dos resíduos, ainda que se protejam com a utilização de luvas, existe o contato indireto com o lixo.

Considerando as limitações apresentadas pela coleta convencional de resíduos, a coleta containerizada propicia vantagens para a sociedade, contribuindo para a qualidade de vida dos cidadãos.

Dentre as principais vantagens sociais decorrentes da implantação da containerização, destacam-se as seguintes:

- a) o lixo pode ser depositado nos contêineres em qualquer horário do dia e da noite, durante todos os dias da semana. Os cidadãos não precisam observar os dias e horários da coleta para depositarem seu lixo, já que seus resíduos ficarão acondicionados em um recipiente seguro e tampado até a hora da coleta;
- b) anteriormente, a coleta convencional inviabilizava o trânsito, pois as ruas centrais são muito estreitas, e existiam inúmeras lixeiras. Com a utilização dos contêineres, são causados menores transtornos ao fluxo de veículos;
- c) o processo de coleta containerizada é mais ágil, e em função do distanciamento de 50 metros entre cada contêiner, o veículo coletor realiza menos paradas, contribuindo para a fluidez do trânsito;
- d) o lixo acondicionado em um recipiente tampado contribui com a higienização do local e melhora o visual da cidade;

- e) a coleta pode ser realizada em dias de chuva, impedindo o acúmulo de grandes quantidades de lixo;
- f) os contêineres não prejudicam de maneira significativa os espaços para estacionamento de veículos, pois medem em torno de dois metros. Além disso, não ocupam espaço nas calçadas e possibilitam a livre circulação dos pedestres;
- g) a abertura das caixas coletoras para o depósito dos resíduos é feita através da pressão sobre um pedal que levanta a tampa, evitando o contato direto da população com os resíduos;
- h) a coleta é realizada de maneira mecanizada, sem que o funcionário coletor entre em contato com o lixo a ser recolhido.

Em observância às vantagens sociais anteriormente citadas, a coleta containerizada traz como principal benefício para os usuários desse serviço a comodidade, visto que sempre haverá um contêiner próximo às suas residências, disponível a qualquer hora do dia e da noite.

O trabalho, além de analisar as vantagens ambientais e sociais, também se propõe a analisar se a coleta containerizada traz vantagem econômica em relação à coleta usual. Em função do considerável número de dados a serem tratados, o estudo das vantagens econômicas será realizado em separado no capítulo seguinte.

## **5 ANÁLISE DA VANTAGEM ECONÔMICA DA COLETA CONTEINERIZADA**

Ao analisar a representatividade dos valores despendidos pelas cidades com a coleta e o transporte dos resíduos, percebe-se a relevância do gerenciamento eficiente dessa atividade. De acordo com o D'Almeida et al. (2000), a limpeza municipal abocanha em torno de 7% a 15% do orçamento municipal, dos quais em torno de 50 a 70% são aplicados essencialmente na coleta e transporte do lixo para áreas de tratamento. Devido à significância desse serviço, é fundamental o monitoramento e controle dos custos da atividade, visando à economia dos gastos públicos.

Para analisar se a coleta containerizada oferece vantagem econômica em relação à coleta convencional, foram utilizadas planilhas de custos coletadas na empresa Revita Engenharia S.A. O material foi obtido em agosto de 2011, e os dados relacionados foram orçados a partir da média dos gastos incorridos entre fevereiro e agosto de 2010, quando a empresa exerceu os serviços de coleta de resíduos de maneira emergencial.

As planilhas com os custos referentes à coleta containerizada e à coleta convencional foram elaboradas pela empresa Revita Engenharia S.A. como ferramenta gerencial, para análise dos custos dos serviços. Para viabilizar o estudo, foram divididas por categorias, de acordo com a natureza dos gastos.

A estimativa é de que, mensalmente, sejam recolhidas através da coleta convencional 3.100 toneladas de resíduos, e 1.600 toneladas pela coleta containerizada. Assim, para que possa ser feita uma comparação entre os custos de cada modalidade, a totalidade dos gastos com cada tipo de coleta deve ser dividido pelo respectivo número de toneladas de lixo coletadas, obtendo-se o custo por tonelada.

### **5.1 Mão de obra**

Em empresas prestadoras de serviços, os custos com mão de obra geralmente são significativos. Os serviços não são estocáveis, já que são produzidos e consumidos simultaneamente. Em função disso, os recursos humanos

são amplamente necessários para o cumprimento dos serviços contratados com qualidade e em tempo hábil.

Para a definição dos custos, é fundamental o levantamento da estrutura operacional da empresa, principalmente no que diz respeito aos recursos humanos. Desse modo, a seguir é apresentado o Quadro 2, contendo o número de funcionários empregados em cada modalidade de coleta.

<b>Número de funcionários por coleta de resíduos</b>					
Tipo de coleta	Motoristas	Coletores	Fiscais	Supervisor	Total
Coleta convencional	13	38	2	1	54
Coleta containerizada	4	4	2	-	10

Quadro 2 – Número de funcionários por coleta de resíduos

Todos os funcionários listados no quadro acima desenvolvem suas atividades somente na modalidade de coleta correspondente, portanto, são considerados como mão de obra direta. Nota-se, a partir dos dados apresentados, que a coleta convencional exige o emprego de um maior número de funcionários.

Ainda que se possa vislumbrar a evidente vantagem da coleta containerizada com relação à mão de obra, é necessário analisar os custos com a folha de pagamento em ambas as modalidades de coleta de resíduos, como será feito a seguir. Para a perfeita compreensão dos resultados apresentados no decorrer do estudo com os custos dos recursos humanos, é conveniente citar que:

- a) jornada: os funcionários trabalham de segunda-feira à sábado, com uma jornada de 44 horas semanais, resultando em 7,33 horas diárias;
- b) horas extras: o valor da hora normal é acrescido em 50%. São consideradas duas horas extras por dia, durante 26,08 dias por mês. Este valor resulta da exclusão dos domingos, da seguinte maneira:

$$\frac{365 \text{ dias} - 52 \text{ domingos}}{12 \text{ meses}} = 26,08;$$

- c) trabalho em feriados: são considerados 0,67 dias por mês, em decorrência dos oito feriados nacionais em 2011, divididos pelos 12 meses do ano. O valor da hora é o dobro da hora normal.

- d) insalubridade: o índice pode ser aplicado sobre o salário base da categoria ou sobre a remuneração do funcionário. Neste caso, o percentual de 20% é aplicado sobre o salário do empregado;
- e) encargos: a soma de todos os índices aplicáveis sobre a contratação de trabalho contínuo resulta em aproximadamente 70%, conforme especificado no Apêndice A.

Na sequência, os Quadros 3, 4 e 5 apresentam, respectivamente, os custos com a folha de pagamento de motoristas, coletores, fiscais e supervisores, permitindo uma rápida visualização das diferenças entre as coletas convencional e containerizada. Ao final, nos Anexos E e F, encontram-se os quadros completos para os gastos com motoristas e coletores, abrangendo todos os valores elaborados pela empresa.

### 5.1.1 Motoristas

<b>Gastos com motoristas</b>		
Operação em dias normais - R\$/mês		
	Coleta convencional	Coleta containerizada
Diurna (horas normais)	6.465,06	923,58
Diurna (horas extras)	2.300,27	328,61
Noturna (horas normais)	5.541,48	2.770,74
Noturna (com adicional)	453,60	226,80
Noturna (horas extras)	1.971,66	492,90
Operação em feriados - R\$/mês		
Diurna (horas normais)	288,75	41,25
Diurna (horas extras)	78,82	11,26
Noturna (horas normais)	247,50	123,75
Noturna (com adicional)	20,28	10,14
Outros gastos - R\$/mês		
Insalubridade	2.401,36	738,88
Encargos Sociais	13.838,15	3.967,54
Vale Refeição	1.950,00	600,00
Vale Transporte	631,67	194,36
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>	<b>36.188,60</b>	<b>10.429,81</b>

Quadro 3 – Gastos com motoristas nas coletas containerizada e convencional  
Fonte: adaptado de Revita Engenharia S.A.

O custo totalizado com a folha de pagamento dos motoristas da coleta convencional supera a containerizada em R\$ 25.758,79, devido aos nove



funcionários a mais que a coleta usual exige para o desenvolvimento do serviço. Em função de a coleta mecanizada ser realizada apenas na região central da cidade, são utilizados menos veículos, o que torna o número de motoristas mais restrito.

### 5.1.2 Coletores

<b>Gastos com coletores</b>		
Operação em dias normais - R\$/mês		
	Coleta convencional	Coleta containerizada
Diurna (horas normais)	13.058,43	621,83
Diurna (horas extras)	4.644,36	221,16
Noturna (horas normais)	10.584,20	1.245,20
Noturna (com adicional)	872,10	102,60
Noturna (horas extras)	3.759,72	442,32
Operação em feriados - R\$/mês		
Diurna (horas normais)	582,75	27,75
Diurna (horas extras)	158,97	7,57
Noturna (horas normais)	471,75	55,50
Noturna (com adicional)	38,59	4,54
Outros gastos - R\$/mês		
Insalubridade	9.451,74	746,19
Encargos Sociais	30.535,83	2.432,26
Vale Refeição	5.700,00	450,00
Vale Transporte	2.534,22	200,07
<b>Gasto Total – R\$/Mês</b>	<b>82.392,66</b>	<b>6.556,99</b>

Quadro 4 – Gastos com coletores nas coletas containerizada e convencional

Fonte: adaptado de Revita Engenharia S.A.

No caso dos gastos com coletores, é natural que se observe a mesma tendência dos gastos com a folha de pagamento dos motoristas. Por ser realizada de maneira mecanizada, a containerização demanda menos mão de obra. Em países mais desenvolvidos, como na Itália, não são utilizados coletores, visto que o serviço é integralmente realizado de maneira mecânica. Em Santa Maria, em função do lixo espalhado ao redor dos contêineres, é necessário que o recolhimento dos resíduos seja acompanhado por alguns coletores. Contudo, os gastos com esses funcionários da coleta containerizada são R\$ 75.835,67 inferiores em comparação aos da coleta usual.

## 5.1.3 Fiscais e supervisores

<b>Gastos com fiscais e supervisores</b>			
	Convencional		Containerizada
	Fiscais	Supervisor	Fiscais
Salários	2.400,00	1.600,00	2.400,00
Adicional Noturno	280,00	-	280,00
Encargos Sociais (70%)	1.876,00	1.120,00	1.876,00
Vale Transporte	166,40	83,20	166,40
Vale Refeição	300,00	150,00	300,00
Assistência Médica	33,00	16,50	33,00
Custo por Cargo	5.055,40	2.969,70	5.055,40
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>	<b>8.025,10</b>		<b>5.055,40</b>

Quadro 5 – Gastos com fiscais e supervisores nas coletas containerizada e convencional

Fonte: adaptado de Revita Engenharia S.A.

Cada modalidade de coleta demanda a mesma quantidade de fiscais. Entretanto, apenas a coleta convencional apresenta a utilização de um supervisor, em função do maior volume de lixo coletado por esta modalidade. Deste modo, os custos com fiscais e supervisores da coleta convencional superam a containerizada em R\$ 2.969,70.

Em função dos itens analisados acima, chega-se a um panorama geral dos custos incorridos com mão de obra direta, apresentado no Quadro 6:

<b>Gastos com mão de obra – Comparativo entre as coletas</b>		
	Convencional – R\$/mês	Containerizada – R\$/mês
Gastos com motoristas	36.188,60	10.429,81
Gastos com coletores	82.392,66	6.556,99
Gastos com fiscais	5.055,40	5.055,40
Gastos com supervisor	2.969,70	-
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>	<b>126.606,36</b>	<b>22.042,20</b>

Quadro 6 – Gastos totais com mão de obra nas coletas containerizada e convencional

A coleta mecanizada apresenta uma significativa vantagem econômica no que diz respeito à mão de obra, apresentando resultado favorável na importância de R\$ 104.564,16 em relação à coleta convencional.

Por tratar-se de um sistema mecanizado, é natural que a containerização apresente economia nos custos com mão de obra, visto que o sistema é operado apenas por um motorista e dois coletores. O caminhão compactador, com braços robotizados, eleva o contêiner e despeja os resíduos no compartimento sem contato humano. Os coletores auxiliam apenas no recolhimento do lixo colocado de maneira incorreta na parte externa no contêiner.

## 5.2 Uniformes

De acordo com o artigo 458 da CLT, em seu parágrafo 2º, o vestuário, os equipamentos e demais acessórios utilizados pelo empregado no próprio local de trabalho não são considerados como salário. Para a compreensão dos Quadros 7 e 8, que, respectivamente, evidenciam os custos com uniformes nas coletas convencional e containerizada, é conveniente ressaltar que:

- a) calçados: os motoristas utilizam no ano, em média, 4 pares de calçados, resultando na quantia de 0,33 (4/12) mensal. Já os coletores utilizam 6 pares no ano, portanto, são 0,5 (6/12) pares por mês;
- b) luvas: são utilizadas pelos coletores e são substituídas semanalmente. Considerando-se as 52 semanas do ano, a média de luvas utilizadas por mês gira em torno de 4,33 pares (52/12);
- c) capa de chuva: a periodicidade de troca é trimestral, resultando, assim, na média de 0,33 mensal (1/3).

Com relação aos gastos com uniformes dos funcionários, a empresa Revita Engenharia S.A. incorre em custos mensais significativos. Em função do reduzido número de trabalhadores que a coleta containerizada exige, os gastos com vestuário são inferiores em R\$ 4.556,53 em relação à coleta usual, conforme demonstrado abaixo nos Quadros 7 e 8.

<b>Gastos com uniformes – Coleta convencional</b>					
<b>Uniforme dos motoristas</b>					
	Preço	Quantidade	Custo/Funcionário	Funcionários	Custo/mês
Calça	25,00	1	25,00	13	325,00
Camisa (unidades)	15,00	1	15,00	13	195,00
Calçados (pares)	35,00	0,33	11,55	13	150,15
<b>Uniforme dos coletores</b>					
	Preço	Quantidade	Custo/Funcionário	Funcionários	Custo/mês
Calça	25,00	2	50,00	38	1.900,00
Camisa (unidades)	15,00	2	30,00	38	1.140,00
Calçados (pares)	35,00	0,5	17,50	38	665,00
Boné (unidades)	4,50	1	4,50	38	171,00
Luva de proteção (pares)	3,10	4,33	13,42	38	509,96
Capa de chuva (unidades)	15,00	0,33	4,95	38	188,10
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>					<b>5.244,21</b>

Quadro 7 – Gastos com uniformes na coleta convencional

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

<b>Gastos com uniformes – Coleta containerizada</b>					
<b>Uniforme dos motoristas</b>					
	Preço	Quantidade	Custo/Funcionário	Funcionários	Custo/mês
Calça	25,00	1	25,00	4	100,00
Camisa (unidades)	15,00	1	15,00	4	60,00
Calçados (pares)	35,00	0,33	11,55	4	46,20
<b>Uniforme dos coletores</b>					
	Preço	Quantidade	Custo/Funcionário	Funcionários	Custo/mês
Calça	25,00	2	50,00	4	200,00
Camisa (unidades)	15,00	2	30,00	4	120,00
Calçados (pares)	35,00	0,5	17,50	4	70,00
Boné (unidades)	4,50	1	4,50	4	18,00
Luva de proteção (pares)	3,10	4,33	13,42	4	53,68
Capa de chuva (unidades)	15,00	0,33	4,95	4	19,80
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>					<b>687,68</b>

Quadro 8 – Gastos com uniformes na coleta containerizada

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

### 5.3 Combustível

O combustível utilizado pelos veículos empregados na coleta é o diesel, adquirido pela empresa a um preço médio de R\$ 2,09. Para o cálculo dos valores

gastos com diesel, são necessários dados a respeito do número de veículos e dos quilômetros percorridos, conforme demonstra o Quadro 9.

<b>Dados dos veículos</b>					
	Veículos coletores	Veículos lavadores	Veículos reservas	Km/mês/veículo	Km/mês
Coleta convencional	6	-	1	4.172,8	25.037
Coleta containerizada	2	1	1	2.868,8	8.607
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7.041,6</b>	<b>33.644</b>

Quadro 9 – Dados dos veículos utilizados nas coletas

Fonte: adaptado de Revita Engenharia S.A.

Ambas as modalidades de coleta mantêm um veículo como reserva, utilizado apenas quando o veículo que normalmente realiza prestação dos serviços está na manutenção ou na lavagem. Deste modo, para a determinação dos quilômetros rodados, consideram-se apenas os veículos titulares, já que, independentemente da utilização do veículo reserva, a frota que realiza os serviços de coleta é composta sempre pelo mesmo número de caminhões.

Para o cálculo dos combustíveis, é considerado que cada veículo da coleta convencional percorre 2,5 quilômetros com um litro de combustível, enquanto os veículos da coleta containerizada (coletores e lavador) perfazem apenas 1 quilômetro com a essa quantia de diesel. Em função disso, ainda que a coleta convencional utilize o dobro de veículos, seu custo com combustíveis é superior em apenas 16,36% em comparação à coleta mecanizada, conforme demonstra o Quadro 10.

<b>Gastos com combustíveis</b>				
	Km/mês	Consumo/km	Preço	Gasto/R\$/mês
Coleta convencional	25.037	2,5	2,09	<b>20.930,93</b>
Coleta containerizada	8.607	1	2,09	<b>17.988,63</b>

Quadro 10 – Gastos com combustíveis

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

## 5.4 Rodagem

Este item compreende os gastos com pneus, câmaras, protetores e recapagens. Cada veículo, independentemente da modalidade de coleta, utiliza-se de seis pneus, quatro deles no eixo traseiro e dois no eixo dianteiro. O custo com rodagem é influenciado diretamente pela durabilidade de cada item, ou seja, a vida útil em quilômetros, e pela quilometragem rodada. Após a determinação destes valores, encontra-se o custo de rodagem por quilômetro, multiplicado pela totalidade de quilômetros percorridos encontrada no Quadro 9.

Diante disso, o Quadro 11 apresenta o custo mensal com pneus, câmaras, protetores e recapagens para a manutenção dos serviços.

<b>Gastos com rodagem</b>						
<b>Coleta convencional</b>						
	Vida útil em km	Consumo	Preço	Custo/Km	Km/Mês	Gasto Mensal
Pneus	80.000	6	1.100,00	0,0825	25.037	2.065,55
Câmaras	80.000	6	65,00	0,0049	25.037	122,68
Protetores	80.000	6	30,00	0,0023	25.037	57,59
Recapagens	80.000	6	400,00	0,03	25.037	751,11
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>						<b>2.996,93</b>
<b>Coleta containerizada</b>						
	Vida útil em km	Consumo	Preço	Custo/Km	Km/Mês	Gasto Mensal
Pneu	40.000	6	1.200,00	0,11	8.607	946,77
Câmara	40.000	12	65,00	0,01	8.607	86,07
Protetores	40.000	12	30,00	0,01	8.607	86,07
Recapagens	40.000	12	400,00	0,1	8.607	860,70
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>						<b>1.979,61</b>

Quadro 11 – Gastos com rodagem

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

Importante salientar que o coeficiente de custo por quilômetro rodado é obtido pela multiplicação do preço unitário pelo consumo de cada item, dividindo-se esse resultado pela vida útil em quilômetros.

## 5.5 Lubrificação e lavagem

Integram o cálculo dos custos com lubrificantes a troca de óleo, do filtro de óleo, do filtro de ar, do filtro de combustíveis e a lubrificação dos compactadores. A troca ocorre após uma baixa quilometragem rodada, de aproximadamente 10.000 quilômetros, pois a atividade de coleta gera maior desgaste das peças, já que o veículo realiza diversas paradas durante o percurso para que o lixo seja recolhido.

Todos os filtros dos veículos coletores e lavadores são substituídos juntamente com a troca de óleo, em função das grandes distâncias percorridas em estradas de terra, pois o aterro sanitário está localizado em uma área afastada do centro da cidade, sem acesso asfaltado.

O preço total das trocas de óleo e dos filtros é de R\$ 440,00, e não há diferenças entre a coleta convencional e a containerizada. Como o procedimento de substituição é feito a cada 10.000 quilômetros, o custo por quilômetro é de R\$ 0,04.

A lavagem dos veículos é realizada a cada 320 quilômetros em ambas as coletas. Deste modo, na coleta convencional os veículos são lavados a cada dois dias, enquanto na containerizada a lavagem é realizada a cada três dias, aproximadamente. O preço de cada lavagem é de R\$ 98,00, gerando um custo por quilômetro de R\$ 0,30.

O Quadro 12 evidencia todos os valores envolvidos e os custos totais com lubrificação e lavagem em ambas as modalidades de coleta.

<b>Gastos com lubrificação e lavagem</b>						
	<b>Coleta convencional</b>			<b>Coleta containerizada</b>		
	Custo/km	Km/mês	Gasto/mês	Custo/km	Km/mês	Gasto/mês
Lubrificação	0,044	25.037	1.101,63	0,044	8.607	378,71
Lavagem	0,306	25.037	7.661,32	0,306	8.607	2.633,74
<b>Total – R\$</b>	-	-	<b>8.762,95</b>	-	-	<b>3.012,45</b>

Quadro 12 – Gastos com lubrificação e lavagem

Fonte: adaptado de Revita Engenharia S.A.(2010)

## 5.6 Licenciamento e seguro

Neste item, estão inclusos os gastos com o Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) e com o seguro obrigatório de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre (DPVAT).

Os veículos utilizados na coleta containerizada são mais modernos e sofisticados, possuindo preços de compra mais elevados do que os veículos da coleta convencional. Em consequência disso, ainda que se utilize de menos veículos, os gastos com IPVA da coleta containerizada são mais elevados, conforme apresentado no Quadro 13.

<b>Gasto com licenciamento e seguro - Coleta convencional</b>				
	Quantidade	R\$/ano	R\$/mês	Gasto/mês
Seguro obrigatório	7	216,11	18,01	126,07
IPVA	7	2.320,00	199,33	1.353,31
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>				<b>1.479,38</b>
<b>Gasto com licenciamento e seguro - Coleta containerizada</b>				
	Quantidade	R\$/ano	R\$/mês	Gasto/mês
Seguro obrigatório	3	218,11	18,01	54,03
IPVA	3	6.160,00	513,33	1540,00
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>				<b>1.594,03</b>

Quadro 13 – Gastos com licenciamento e seguro dos veículos

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

## 5.7 Ferramentas

Toda a frota de veículos utilizada na coleta de resíduos é equipada com vassourões e pás quadradas, utilizadas para a varrição do lixo espalhado ao redor dos contêineres e lixeiras. Na coleta containerizada, a durabilidade dessas ferramentas é menor, em função da maior quantidade de resíduos dispostos no exterior das caixas coletoras. Nessa modalidade de coleta, os vassourões e as pás são substituídos a cada dez dias, enquanto na coleta convencional a substituição ocorre a cada duas semanas.

A seguir, o Quadro 14 aponta os gastos mensais com as ferramentas citadas, em função do número de veículos utilizados.



<b>Gastos com ferramentas - Coleta convencional</b>				
	Quantidade	Preço	Veículos	Gasto/mês
Vassourão	2	9,00	7	126,00
Pá quadrada	2	13,00	7	182,00
<b>Gasto total – R\$/ Mês</b>				<b>308,00</b>
<b>Gastos com ferramentas - Coleta containerizada</b>				
	Quantidade	Preço	Veículos	Gasto/mês
Vassourão	3	9,00	3	81,00
Pá quadrada	3	13,00	3	117,00
<b>Gasto total – R\$/ Mês</b>				<b>198,00</b>

Quadro 14 – Gastos com ferramentas

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

### 5.8 Manutenção do ativo imobilizado

Para os cálculos dos gastos com manutenção, bem como os com depreciação que serão feitos adiante, os veículos coletores são desmembrados em chassis, que fornecem o suporte à carroceria, e em compactadores, onde o lixo é prensado. Essas partes são acopladas e podem ser adquiridas em separado.

Além dos chassis e dos compactadores, o veículo lavador e os contêineres igualmente são contabilizados como imobilizado. Abaixo, no Quadro 15, são apresentados os valores unitários dos equipamentos.

<b>Equipamentos</b>		
Tipo de coleta	Convencional	Containerizada
Chassi 16 toneladas	136.000,00	176.000,00
Compactador de 15 metros cúbicos	96.000,00	440.000,00
Veículo Lavador	-	620.000,00
Contêiner	-	3.760,00

Quadro 15 – Equipamentos

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

Para manter os bens imobilizáveis em condições de uso, é necessário incorrer em gastos com manutenção. Para tanto, é preciso determinar o coeficiente de manutenção, neste caso baseado na vida útil de cada equipamento.

A empresa considera que, no caso dos chassis e compactadores, em 60 meses os gastos com manutenção igualam-se aos seus valores de compra, em função do grande desgaste desses equipamentos. Já no caso dos contêineres, ao

final de sua vida útil a empresa estima ter gasto metade de seu valor de compra em manutenções.

A seguir, o Quadro 16 demonstra a composição dos gastos com manutenção em ambas as modalidades de coleta:

<b>Gastos com manutenção - Coleta convencional</b>					
	Quantidade	Preço	% Valor	Nº meses	Gasto/mês
Chassi 16 toneladas	7	136.000,00	100%	60	15.866,67
Compactador	7	96.000,00	100%	60	11.200,00
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>					<b>27.066,67</b>
<b>Gastos com manutenção - Coleta containerizada</b>					
	Quantidade	Preço	% Valor	Nº meses	Gasto/mês
Chassi 16 toneladas	2	176.000,00	100%	60	5.866,67
Compactador	2	440.000,00	100%	60	14.666,67
Veículo lavador	1	620.000,00	100%	60	10.333,33
Contêineres	500	3.760,00	50%	60	15.666,67
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>					<b>46.533,33</b>

Quadro 16 – Gastos com manutenção

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

De acordo com a tabela acima, os gastos com manutenção da coleta containerizada são superiores aos da coleta convencional em R\$ 19.466,66. As peças mais sofisticadas e conseqüentemente mais caras dos veículos coletores e lavadores, além da manutenção dos contêineres constantemente deprecados, elevam os gastos com reparos da coleta mecanizada.

## 5.9 Depreciação

A depreciação é calculada sobre os veículos lavadores, contêineres, chassis e compactadores. Para tanto, é necessário definir a vida útil em anos e o valor residual de cada bem, que é o seu valor contábil após o término de sua vida útil.

Para o caso dos veículos lavadores e coletores, o que inclui chassis e compactadores, estima-se que a vida útil seja de 60 meses, admitindo-se uma taxa anual de depreciação de 20%. Quanto ao valor residual, espera-se que ao final de suas vidas úteis os veículos atinjam um preço de mercado correspondente a 20% de seus valores originais.

O mesmo é aplicado aos contêineres, cuja vida útil também é estimada em cinco anos, devido à sua estrutura metálica. A quantia recebida pela venda dos contêineres após sua vida útil também é estimada em 20%. O método de depreciação utilizado pela empresa é o Método da Linha Reta, cujo cálculo é simplificado e aceito pela legislação.

O Quadro 17 traz a totalidade dos custos com depreciação do ativo imobilizado em ambas as modalidades de coleta de resíduos:

<b>Depreciação - Coleta convencional</b>					
	Quantidade	Preço	% Valor	Nº meses	Custo/mês
Chassi 16 toneladas	7	136.000,00	80%	60	12.693,33
Compactador	7	96.000,00	80%	60	8.960,00
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>					<b>21.653,33</b>
<b>Depreciação - Coleta containerizada</b>					
	Quantidade	Preço	% Valor	Nº meses	Custo/mês
Chassi 16 toneladas	2	176.000,00	80%	60	4.693,33
Compactador	2	440.000,00	80%	60	11.733,34
Veículo lavador	1	620.000,00	80%	60	8.266,67
Contêineres	500	3.760,00	80%	60	25.066,67
<b>Gasto total – R\$/Mês</b>					<b>49.760,01</b>

Quadro 17 – Gastos com depreciação

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

O quadro acima evidencia a superioridade dos custos com depreciação na modalidade de coleta containerizada, devido principalmente ao grande número de contêineres utilizados em Santa Maria. Importante salientar que o uso do valor residual diminui os custos com depreciação e aumenta o lucro tributável, o que é aceito pela legislação.

## 5.10 Remuneração de capital

A remuneração de capital corresponde ao valor investido na atividade, e pode ser visto como um custo de oportunidade, aplicado na compra de um ativo em detrimento de ser aplicado no mercado financeiro, por exemplo.

A taxa de remuneração de capital neste caso é de doze por cento ao ano, e são considerados nos cálculos os contêineres, os veículos lavadores, os chassis e os compactadores. A equação utilizada para o cálculo do coeficiente de

remuneração sobre os investimentos da empresa nestes ativos consta no Quadro 18 abaixo:

<b>Coeficiente de Remuneração de Capital</b>	
$CR = \{ [ 2 + (n-1) \times (k+1)] \times j \} / 24n$	
onde:	
CR: coeficiente de remuneração	n: vida útil em anos
j: taxa de remuneração anual	k: valor residual

Quadro 18 - Coeficiente de remuneração de capital

Fonte: adaptado de Revita Engenharia S.A.(2010)

A partir da determinação do coeficiente de remuneração, é possível determinar o custo mensal com a remuneração de capital, conforme demonstrado nos Quadros 19 e 20.

<b>Remuneração do Capital - Coleta convencional</b>							
	Valor	Vida útil	Residual	Juros	Coeficiente	Quantidade	Custo Mensal
Chassi	136.000,00	5	0,20	0,12	0,0068	7	6.473,60
Compactador	96.000,00	5	0,20	0,12	0,0060	7	4.032,00
<b>Remuneração do capital mensal</b>							<b>10.505,60</b>

Quadro 19 – Gastos com remuneração do capital na coleta convencional

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

<b>Remuneração do Capital - Coleta containerizada</b>							
	Valor	Vida útil	Residual	Juros	Coeficiente	Quantidade	Custo Mensal
Chassi	176.000,00	5	0,20	0,12	0,0068	2	2.393,60
Chassi	170.000,00	5	0,20	0,12	0,0068	1	1.156,00
Compactador	440.000,00	5	0,20	0,12	0,0060	3	7.920,00
Contêineres	3.760,00	5	0,20	0,12	0,0068	500	12.785,00
<b>Remuneração do capital mensal – R\$</b>							<b>24.254,60</b>

Quadro 20 - Gastos com remuneração do capital na coleta containerizada

Fonte: Revita Engenharia S.A.(2010)

Os quadros acima demonstram que a coleta containerizada exige uma maior estrutura de ativos imobilizados em comparação à coleta convencional, gerando maiores custos com remuneração do capital investido na atividade.

### 5.11 Fiscalização da prestação de serviços

A empresa Revita Engenharia S.A. disponibiliza um veículo, incluindo um motorista e o combustível necessário, para que a Secretaria de Proteção Ambiental fiscalize a prestação dos serviços de coleta convencional de resíduos. A empresa loca o veículo, portanto, o custo com a disposição do carro engloba o aluguel, o motorista e o combustível.

Essa fiscalização por parte da prefeitura não inclui a coleta containerizada, já que os próprios fiscais de coleta da empresa Revita realizam o serviço. Além disso, em cada contêiner existem adesivos explicativos com telefones para denúncias, para que a população, sempre que constatar superlotação de resíduos ou falha na prestação dos serviços, possa reclamar e sugerir melhorias.

No caso de comprovação de falha na prestação dos serviços, como, por exemplo, falta de recolhimento do lixo, são aplicadas penalidades e infrações de acordo com uma tabela elaborada pela própria Prefeitura Municipal de Santa Maria.

Complementarmente, a prestação dos serviços de coleta é controlada por meio de rastreamento. Todos os caminhões coletores e lavadores são equipados com sistema de posicionamento global, conhecido como GPS. Essa tecnologia possibilita à Prefeitura Municipal o conhecimento da rota percorrida pelos veículos utilizados na coleta, bem como dos horários do recolhimento dos resíduos.

Abaixo, o Quadro 21 demonstra os custos incorridos com a disponibilização de um veículo para fiscalização e com a manutenção de sistema de GPS.

<b>Gastos com fiscalização – Comparativos entre as coletas</b>						
	<b>Coleta convencional</b>			<b>Coleta containerizada</b>		
	Valor	Quantidade	R\$/Mês	Valor	Quantidade	R\$/Mês
Sistema de GPS	500,00	7	3.500,00	500,00	3	1.500,00
Veículo fiscal	3.500,00	1	3.500,00	-	-	-
<b>Gasto Mensal</b>	-	-	<b>7.000,00</b>	-	-	<b>1.500,00</b>

Quadro 21 – Gastos com fiscalização

Fonte: adaptado de Revita Engenharia S.A.(2010)

Para a implantação da tecnologia GPS, são gastos R\$ 500,00 por veículo empregado na coleta. Em função de a coleta convencional possuir mais caminhões

compactadores, além da disponibilização do veículo fiscal, os custos com fiscalização são superiores em R\$ 5.500,00 em relação à coleta containerizada.

### 5.12 Custos com a destinação final

Após o recolhimento dos resíduos pelos veículos coletores, o lixo é transportado até o Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos da Caturrita (CTRSUC). No local, os resíduos são pesados e posteriormente encaminhados para o pavilhão de triagem, onde, através de uma esteira, materiais como vidro, alumínio, plástico e papel são separados do material orgânico.

Após esses processos, os resíduos recicláveis de natureza semelhante são prensados e armazenados para revenda. Os materiais não aproveitáveis são encaminhados para a destinação final, no aterro sanitário.

O Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos da Caturrita, com operação devidamente licenciada pelo órgão responsável, possui a capacidade de receber 300 toneladas diárias de resíduos. Pode atender a uma população de até 500.000 habitantes, e sua vida útil é estimada em 35 anos.

Para o cálculo dos gastos com a destinação final dos resíduos coletados pela coleta convencional e containerizada, são, portanto, considerados os custos com a triagem dos materiais e com a disposição do lixo, bem como a exaustão do aterro sanitário.

O Quadro 22 traz a estimativa desses gastos em ambas as modalidades de coleta.

<b>Gastos com a destinação final – R\$/Mês</b>	
Coleta convencional	170.500,00
Coleta containerizada	77.000,00

Quadro 22 – Gastos com a destinação final

Fonte: adaptado de Revita Engenharia S.A.(2010)

Os gastos acima apresentados foram estimados pela empresa Revita Engenharia S.A., a partir de cálculos não fornecidos para a elaboração deste trabalho, pois envolvem valores de compra do aterro sanitário e demais dados não acessíveis.

### 5.13 Tributos

Os principais impostos incidentes sobre a receita operacional da atividade de coleta de resíduos sólidos urbanos são o Imposto sobre Serviços (ISS), a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e o Programa de Integração Social (PIS).

O ISS é um imposto instituído pelos municípios. Na cidade de Santa Maria, a alíquota incidente sobre os serviços de coleta, remoção e destinação final do lixo é de 4%.

A Revita Engenharia S.A. é tributada pelo lucro real, apresentando as alíquotas de 1,65% para o PIS e 7,6% para o COFINS. Além disso, o tomador dos serviços, no caso a Prefeitura Municipal de Santa Maria, deve reter, a título de Imposto de Renda Retido na Fonte (IRRF), 1,5% sobre as importâncias pagas pela prestação dos serviços.

Importante salientar que todos os tributos acima mencionados incidem sobre o valor da receita bruta. Nesse caso, os valores mensais cobrados pela Revita Engenharia S.A. são de R\$ 327.410,00 para a coleta containerizada e R\$ 519.095,00 para a coleta convencional.

O Quadro 23 apresenta os gastos com tributos em ambas as modalidades de coleta.

<b>Gastos com tributos</b>						
Tipo de Coleta	Receita Bruta	ISS (4%)	Confins (7,6%)	PIS (1,65%)	IRRF (1,5%)	Total/R\$/Mês
Convencional	519.095,00	20.763,80	39.451,22	8.565,06	7.786,43	<b>76.566,51</b>
Containerizada	327.410,00	13.096,40	24.883,16	5.402,27	4.911,15	<b>48.292,98</b>

Quadro 23 – Gastos com tributos

Fonte: adaptado de Revita Engenharia S.A.(2010)

### 5.14 Cálculo do custo por tonelada

Através da coleta convencional, são recolhidas em média 3.100 toneladas de resíduos mensalmente. Já a coleta containerizada é responsável pelo recolhimento de aproximadamente 1.600 toneladas por mês. Em decorrência da disparidade entre

as toneladas coletadas em ambas as modalidades de coleta, é necessário calcular o custo por tonelada de lixo para que possa ser feita a análise econômica.

O Quadro 24 discrimina todos os custos incorridos em cada tipo de coleta. Posteriormente, a soma total dos custos é dividida pelo número de toneladas mensais coletadas, resultando no custo por tonelada da coleta convencional e da coleta containerizada.

<b>Custos unitários por tonelada em cada modalidade de coleta</b>		
<b>Custo</b>	<b>Coleta Convencional</b>	<b>Coleta Containerizada</b>
Mão de obra	126.606,36	22.042,20
Uniforme	5.244,21	687,68
Combustível	20.930,93	17.988,63
Lubrificação e Lavagem	8.762,95	3.012,45
Rodagem	2.996,93	1.979,61
Depreciação	21.653,33	49.760,01
Manutenção	27.066,67	46.533,33
Remuneração do Capital	10.505,60	24.254,60
Licenciamento e Seguro	1.479,38	1.594,03
Ferramentas	308,00	198,00
Fiscalização	7.000,00	1.500,00
Tributos	76.566,51	48.292,98
Destinação Final	170.500,00	77.000,00
<b>Custo total por coleta</b>	<b>479.620,87</b>	<b>294.843,52</b>
Quantidade média coletada	3.100 toneladas	1.600 toneladas
<b>Custo unitário por tonelada</b>	<b>154,72</b>	<b>184,28</b>

Quadro 24 – Custos unitários por tonelada em cada modalidade de coleta

Os valores dos custos apresentados acima representam uma estimativa mensal, obtida a partir da experiência da empresa durante a prestação dos serviços por seis meses em caráter emergencial. Respeitadas as variações normais dos preços dos insumos, pode-se dizer que a coleta containerizada apresenta um maior custo por tonelada, superando a coleta convencional na importância de R\$ 29,56. Portanto, observa-se que a nova modalidade de coleta mecanizada implantada na cidade de Santa Maria encarece o custo dos serviços em aproximadamente 19,11% em comparação ao sistema anteriormente adotado.

Importante salientar que a análise econômica realizada acima englobou apenas os custos das atividades, sem considerar a margem de lucro exigida pela empresa para a prestação dos serviços. De uma maneira geral, a empresa cobra os



valores de R\$ 519.095,00 para a coleta convencional e R\$ 327.410,00 para a coleta containerizada, embutindo uma margem de lucro que gira em torno de 10% em ambas as coletas.

Do ponto de vista da fonte pagadora, neste caso a Prefeitura Municipal de Santa Maria, tomando como base os recursos despendidos para a prestação dos serviços, o valor unitário da tonelada de lixo recolhida pela coleta convencional é de R\$ 167,45. A adoção da containerização encarece os gastos em aproximadamente 22%, resultando em um custo de R\$ 204,63 por tonelada de resíduos.

## 6 CONCLUSÃO

Novas tecnologias que valorizam o desenvolvimento sustentável e colaboram para a melhoria da questão do lixo vêm sendo implantadas. Muitas municipalidades, principalmente cidades de médio a grande porte com alta produção de resíduos, já demonstram sua preocupação com o correto acondicionamento e destinação do lixo, adotando novos métodos de coleta que visam melhorar a qualidade de vida de sua população e a estética da cidade.

Em Santa Maria, grande produtora de lixo, foi implantada em 2008 a coleta containerizada, adotada inicialmente por muitos países desenvolvidos. O moderno sistema, que possibilita o recolhimento dos resíduos sem o contato humano, projeta a necessidade de um gerenciamento eficaz dos resíduos, melhorando o aspecto visual e a higiene da cidade e propiciando bem estar aos cidadãos.

Nesse contexto, a análise das vantagens ambientais, sociais e econômicas proporcionados por esta nova modalidade de coleta mecanizada reflete o objetivo maior deste estudo. Com o auxílio de planilhas de custos e demais dados obtidos com a empresa Revita Engenharia S.A., responsável pelo serviço de coleta dos resíduos na cidade, tornou-se possível a análise dos gastos incorridos nas coletas containerizada e convencional. Do mesmo modo, foram relacionados os benefícios ambientais e sociais proporcionados pelo novo método de coleta de resíduos implantado em Santa Maria.

A importância da análise das vantagens obtidas com a containerização é indiscutível, visto que os valores gastos com a manutenção desse serviço são relativamente altos. A cidade, ao investir boa parte de seu orçamento em um método de coleta padrão em países desenvolvidos, certamente espera que bons resultados sejam observados, contribuindo para o desenvolvimento de diversas áreas, como o turismo e a saúde pública.

Para o cumprimento do objetivo geral do estudo, foram estipulados cinco objetivos específicos, fundamentais para o bom andamento do trabalho. Quanto ao primeiro, a revisão de literatura, foram estudados os pontos de vista de diversos autores, principalmente das áreas de Contabilidade de Custos e de gerenciamento de resíduos. O material reunido neste trabalho serve de base para consecução das demais metas estabelecidas.

O segundo objetivo específico do estudo diz respeito à análise das vantagens ambientais e sociais obtidas com a implantação da coleta containerizada em relação à coleta convencional.

Conclui-se, através da análise de dados obtidos com a própria empresa prestadora do serviço, que a coleta containerizada é, do ponto de vista ambiental, mais vantajosa do que a coleta convencional. Tal conclusão reveste-se do fato de que os resíduos são acondicionados em um recipiente tampado, protegidos das chuvas.

Com a coleta convencional, o lixo fica disposto a céu aberto. Insetos e demais animais possuem livre acesso aos resíduos, contribuindo para a proliferação de vetores. Além disso, os resíduos ficam expostos às chuvas, o que acelera a decomposição da matéria orgânica e a produção do chorume, que escorre pelas ruas e calçadas.

Com a implantação da containerização, evita-se a proliferação de focos de insetos, bem como o acesso de cães e gatos aos resíduos. O volume produzido de chorume, líquido altamente tóxico, é muito inferior se comparado à coleta convencional, e o chorume gerado fica retido do interior do contêiner, que é higienizado a cada quatro dias. Com o uso dos contêineres, diminui-se o mau cheiro decorrente do acúmulo dos resíduos, e o lixo não fica disposto a céu aberto.

Conclui-se, também, que a coleta containerizada é mais vantajosa do ponto de vista social se comparada à coleta convencional. Com a containerização, o lixo pode ser depositado nos contêineres a qualquer hora do dia e da noite, oferecendo maior comodidade aos usuários do sistema. Além disso, contribui para a agilidade no trânsito, visto que a coleta mecanizada é realizada de maneira rápida e eficiente.

Os contêineres não obstruem as calçadas, e não impactam de maneira significativa no estacionamento dos veículos. Em suma, a cidade fica mais limpa e com um melhor visual, proporcionando bem estar e qualidade de vida à população.

O cumprimento do terceiro objetivo específico, que diz respeito à identificação dos custos incorridos com as coletas convencional e containerizada, é essencial para a análise da vantagem econômica. Para a consecução desse objetivo, foram levantados os gastos da atividade, incluindo mão de obra, uniformes, combustíveis, rodagem, lubrificação e lavagem, licenciamento e seguro dos veículos, ferramentas, manutenção, depreciação, remuneração de capital, fiscalização, destinação final e tributos.

A totalidade dos custos incorridos com a coleta convencional resulta na importância de R\$ 479.620,87. Já na coleta containerizada, os custos totais com a atividade somam R\$ 294.843,52.

Quanto ao quarto objetivo do estudo, que trata da comparação dos custos identificados nos dois métodos de coleta, é importante observar que com a coleta convencional é recolhido um maior número de toneladas de resíduos. Para tornar possível a comparação sem distorções, deve ser encontrado o custo unitário por tonelada, que neste caso é de R\$ 154,72 para a coleta usual e R\$ 184,28 para a coleta containerizada.

Conclui-se que o custo por tonelada da coleta containerizada é R\$ 29,56 superior ao custo da coleta convencional. Por conseguinte, o quinto objetivo específico do presente trabalho é atingido, visto que a coleta containerizada não apresenta benefício econômico, já que sua adoção encarece o custo por tonelada em 19,10% se comparado à coleta convencional.

Do ponto de vista da contratante dos serviços, neste caso a Prefeitura Municipal e a sociedade como um todo, há que se considerar o valor repassado à empresa Revita Engenharia S.A. pela execução da atividade. Considerando que a empresa tem receita bruta de R\$ 519.095,00 para a coleta convencional e R\$ 327.410,00 para a coleta containerizada, os valores por tonelada pagos pela Prefeitura Municipal são, respectivamente, de R\$ 167,45 e 204,63. A coleta containerizada, nesse sentido, apresenta desvantagem econômica de aproximadamente 22% em relação à coleta usual.

Com a consecução dos cinco objetivos específicos propostos, torna-se possível alcançar o objetivo geral definido, qual seja, identificar se a coleta containerizada implantada na cidade de Santa Maria propicia vantagens ambientais, sociais e econômicas. Conclui-se, a partir dos dados analisados, que a coleta containerizada apresenta vantagens ambientais e sociais em comparação ao sistema anteriormente adotado, porém, não propicia benefícios econômicos, já que encarece o custo em aproximadamente 19,10%. Diante disso, a finalidade global do estudo é atingida, e o problema proposto é resolvido.

Por fim, cabe frisar que no processo de tomadas de decisões acerca da implantação de um novo sistema, não devem ser levados em consideração apenas os aspectos econômicos. Há que se ponderar sobre as vantagens que os novos métodos trazem para o meio ambiente, para a população e, conseqüentemente,

para a cidade como um todo. A containerização, apesar de não apresentar vantagem econômica, contribui para que se forme na sociedade de Santa Maria uma nova concepção de cuidado e de responsabilidade com o lixo produzido.

Diversos contêineres foram queimados e pichados durante os primeiros meses de implantação do sistema de containerização. Atualmente, reduziu-se o número de depredações, consequência das ações de conscientização realizadas pela empresa Revita Engenharia S.A. Como exemplo, adesivos com os dizeres “cuide de seu contêiner” foram aplicados nas caixas coletoras, objetivando despertar na população a concepção de que cada contêiner é patrimônio da sociedade, devendo ser tratado como grande aliado na manutenção da higiene pública.

O estudo realizado serve como base para os que desejam se aprofundar no assunto da coleta de resíduos em Santa Maria, visto que a atividade apresenta diversas particularidades. Os custos com a depredação dos contêineres, não considerados neste trabalho, certamente oferecem um bom campo de estudo. Além disso, a empresa prestadora do serviço, a Revita Engenharia S.A., está desenvolvendo em fase experimental a geração de energia a partir do gás proveniente do chorume, o que já é realidade em alguns países europeus, que transformam o lixo em eletricidade.

Algumas limitações foram encontradas durante o desenvolvimento do trabalho. Ainda que a empresa mantenha eficientemente o controle sobre seus custos, alguns dados não foram fornecidos, como, por exemplo, a origem dos custos com a destinação final dos resíduos. Contudo, não foi comprometido o resultado final do trabalho.

Por fim, cabe ressaltar que, ainda que o Poder Público municipal detenha a responsabilidade de manter o serviço de coleta e transporte do lixo, a sociedade tem papel fundamental no gerenciamento dos resíduos. O lixo que está longe dos olhos da população não desperta a consciência que todo indivíduo deveria ter: a de gerar menos lixo e separar o que produz. O lixo, ao ser depositado em frente às residências para que seja coletado pelo Poder Público, não desaparece como muitos imaginam. Pelo contrário, existe um longo processo que apenas se inicia com a coleta dos resíduos em frente às nossas casas.

## REFERÊNCIAS

ANTHONY, R. N.; GOVINDARAJAN, V. **Sistemas de controle gerencial**. São Paulo: MacGraw-Hill, 2008. 782 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2010.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

BRASIL. Consolidação das Leis do Trabalho (1943). **CLT Saraiva e Constituição Federal**. 38 ed. São Paulo: Saraiva, 2011. 932 p.

BRASIL. Constituição Federal (1988) e Constituição Estadual (1989). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 e Constituição do Estado do Rio Grande do Sul de 1989**. 3. ed. atualizada. Porto Alegre: Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul. Departamento de Artes Gráficas, 2010. 320 p.

BRASIL. Lei Ordinária n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Presidência da República**, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.html)>. Acesso em: 03 nov. 2011.

CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE. **NBC TG Estrutura Conceitual**: estrutura conceitual para a elaboração e apresentação das demonstrações contábeis. Brasília, 2008. Disponível em: <[http://www.cfc.org.br/sisweb/sre/docs/RES\\_1121.doc](http://www.cfc.org.br/sisweb/sre/docs/RES_1121.doc)>. Acesso em: 11 out. 2011.

CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE. **Resolução n. 750/93**. Brasília, 1993. Disponível em: <[http://www.cfc.org.br/sisweb/sre/docs/res\\_750.doc](http://www.cfc.org.br/sisweb/sre/docs/res_750.doc)>. Acesso em: 11 out. 2011.

COSTA, M. A. G.; COSTA, E. C. **Poluição ambiental**: herança para gerações futuras. Santa Maria: Orium, 2004. 256 p.

D'ALMEIDA, O. et al. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. **Lixo**: desafios e compromissos. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.ceset.unicamp.br/~mariaacm/ST114/lixo.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2011.

FONSECA, A. M.; GONZAGA, V. C. Metodologia para auditoria de serviços de limpeza urbana, com enfoque nos custos de coleta de resíduos sólidos urbanos. In: XI SIMPÓSIO NACIONAL DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS DO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 11., 2006, Belo Horizonte. **Anais Eletrônicos...** Belo Horizonte: TCEMG, 2006. Disponível em: <<http://www2.tce.pr.gov.br/xisinaop/Trabalhos/Metodologia%20para%20auditoria%20de%20servi%C3%A7os.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2011.

G1. **Crise do lixo e incêndios deixam Nápoles asfixiada**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Mundo/0,,MUL477221-5602,00.html>>. Acesso em: 12 out. 2011.

G1. **PF investiga despejo de lixo vindo da Europa nos portos do Brasil**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,MUL1223571-5598,00-PF+INVESTIGA+DESPEJO+DE+LIXO+VINDO+DA+EUROPA+NOS+PORTOS+DO+BRASIL.html>>. Acesso em: 12 out. 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

GOOGLE MAPS. Vista aérea da empresa Revita. Santa Maria, 2011. 1 mapa, color. Disponível em: <[http://maps.google.com.br/maps?f=q&source=s\\_q&hl=pt-BR&geocode=&q=Caturrita,+Santa+Maria++RS&aq=&sll=-29.663891,-53.851719&sspn=0.021144,0.042272&vpsrc=0&ie=UTF8&hq=&hnear=Caturrita,+Santa+Maria++Rio+Grande+do+Sul&ll=-29.670454,-53.840604&spn=0.021143,0.042272&t=h&z=15](http://maps.google.com.br/maps?f=q&source=s_q&hl=pt-BR&geocode=&q=Caturrita,+Santa+Maria++RS&aq=&sll=-29.663891,-53.851719&sspn=0.021144,0.042272&vpsrc=0&ie=UTF8&hq=&hnear=Caturrita,+Santa+Maria++Rio+Grande+do+Sul&ll=-29.670454,-53.840604&spn=0.021143,0.042272&t=h&z=15)>. Acesso em: 10 out. 2011.

GUERRA, M. L. Prefeitura define empresa da coleta de lixo. Cidade ganha mais cem contêineres. **Prefeitura Municipal de Santa Maria**, Santa Maria, 17 nov. 2010. Disponível em: <<http://www.santamaria.rs.gov.br/index.php?secao=noticias&id=283>>. Acesso em: 01 nov. 2011.

HANSEN, R. H.; MOWEN, M. M. **Gestão empresarial**: contabilidade e controle. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. 783 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010:** tabela de resultados – Rio Grande do Sul. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas\\_pdf/Rio\\_grande\\_do\\_sul.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/Rio_grande_do_sul.pdf)>. Acesso em: 01 out. 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico:** procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. São Paulo: Atlas, 1992. 215 p.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 1999. 340 p.

LINS, L. S.; SILVA, R. N. S. **Gestão empresarial com ênfase em custos:** uma abordagem prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. 208 p.

MARION, J. C. **Contabilidade empresarial.** São Paulo: Atlas, 2006. 529 p.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos.** São Paulo: Atlas, 2010. 370 p.

MARTINS, E.; ROCHA, W. **Métodos de custeio comparados:** custos e margens analisados sob diferentes perspectivas. São Paulo: Atlas, 2010. 192 p.

MESQUITA JUNIOR, J. M. **Gestão integrada de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2007. Disponível em: <[http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/01-girs\\_mdl\\_1.pdf](http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/01-girs_mdl_1.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2011.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

RIBEIRO, O. M. **Contabilidade de custos.** São Paulo: Saraiva, 2009. 520 p.

SANTA MARIA. Lei Municipal n. 4.040, de 27 de dezembro de 1996. Dispõe sobre normas de saúde em vigilância sanitária municipal, estabelece penalidades e dá outras providências. **Prefeitura Municipal de Santa Maria**, Santa Maria, 27 dez. 1996. Disponível em: <<http://www.camara-sm.rs.gov.br/2010/arquivos/legislacao/LM/1996/4040.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2011.



SANTA MARIA. Lei Orgânica do Município, de 3 de abril de 1990. **Câmara Municipal de Vereadores**, Santa Maria, 3 abr. 1990. Disponível em: <[http://www.camara-sm.rs.gov.br/2010/arquivos/legislacao/LOM/2004/LOM\\_2004.pdf](http://www.camara-sm.rs.gov.br/2010/arquivos/legislacao/LOM/2004/LOM_2004.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2011.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121 p.

THE WORLD WATCH INSTITUTE. **State of the world**: transforming cultures from consumerism to sustainability. New York: W. W. Norton, 2010. Disponível em: <<http://blogs.worldwatch.org/transformingcultures/wp-content/uploads/2009/04/Chapter-1.pdf>>. Acesso em: 31 set. 2011.

VIERA, J. G. S. **Metodologia de pesquisa científica na prática**. Curitiba: Fael, 2010. 151 p.

## **APÊNDICE**

---

## Apêndice A – Composição dos encargos sociais sobre a folha de pagamento

Para o cálculo dos custos sobre a folha de pagamento, deve-se considerar que os encargos sociais se classificam em quatro grupos.

### 1 Grupo A

Engloba os gastos previdenciários com folha de pagamento, dentre os quais:

- a) INSS: 20%;
- b) SESC: 1%;
- c) SENAC: 1,5%;
- d) INCRA: 0,2%;
- e) Salário Educação: 2,5%;
- f) FGTS e Contribuição Sindical: 8,5%;
- g) Riscos Ambientais do Trabalho: 2%;
- h) SEBRAE: 0,6.

A soma de todos os encargos acima mencionados totaliza 36,30%.

### 2 Grupo B

Contempla os provisionamentos de:

- a) férias: 8,33% (1/12);
- b) adicional sobre férias: 2,78% (8,33%/3);
- c) 13º salário: 8,33% (1/12);
- d) auxílio doença: 1,39% {(média de 5 faltas por doença no ano/30)/12};
- e) faltas legais: 0,28% {(média de 1 falta legal no ano/30)/12};
- f) aviso prévio: 0,04%. Em média, 2% dos trabalhadores são demitidos sem justa causa, e devem ser indenizados em sete dias {(7dias/30)/12 x 20%};
- g) acidente de trabalho: 0,33. Em média, 8% dos empregados se acidentam no ano, com 15 dias de afastamento por conta da empresa {(15/30)/12 x 8%}.

A soma de todos os percentuais de provisionamentos acima mencionados totaliza 21,48%.

### 3 Grupo C

Compreende as verbas indenizatórias, compostas por:

- a) aviso prévio: 0,45%. Em média, 5% dos funcionários são demitidos antes de terminar o contrato, com incidência de FGTS  $\{((1/12) \times 5\%) \times 8,5\%$ };
- b) indenização adicional: 0,14%  $\{(1/12) \times 1,7\%$ };
- c) multa de FGTS: 3,83%. Cerca de 90% dos trabalhadores são demitidos, com multa de 50%  $(8,5\% \times 50\% \times 90\%)$ .

Os percentuais de verbas indenizatórias acima descritos totalizam 4,42%.

### 4 Grupo D

Os encargos deste grupo sofrem incidência cumulativa do grupo A sobre o grupo B. Deste modo, resulta-se no percentual de 7,80%  $(36,30 \times 21,48\%)$ .

### 5 Total

A soma dos grupos A, B, C e D resulta no percentual total de encargos sociais de 70,00%.

## **ANEXOS**

---









## Anexo D - Mapa de disposição dos contêineres na Zona 4

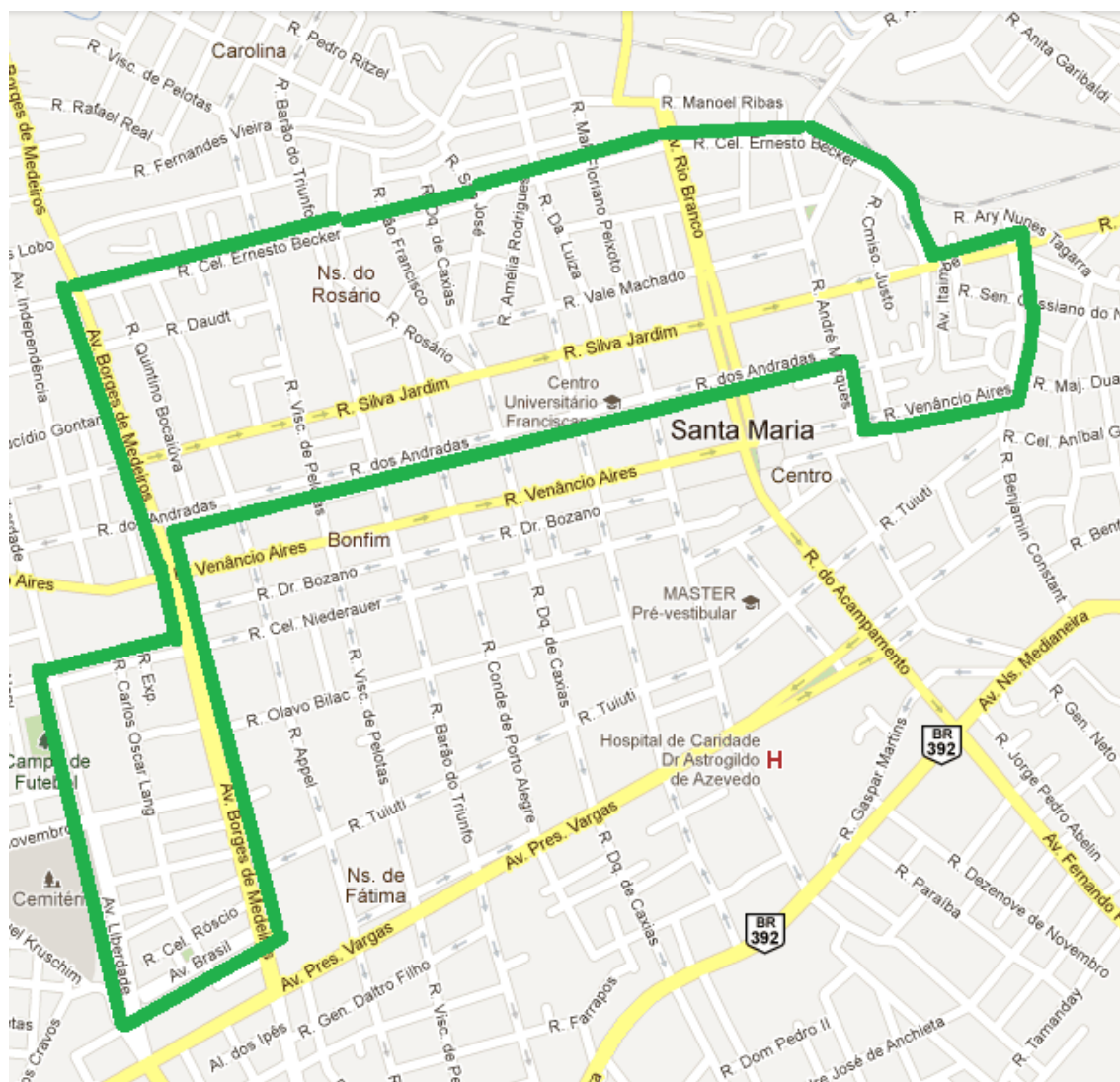


Figura 7 – Zona 4 abrangida pela coleta containerizada  
Fonte: Revita Engenharia (2011)

## Anexo E – Quadro completo dos gastos com coletores

<b>Gastos com coletores – Coleta convencional</b>						
<b>Operação em dias normais</b>						
	Dias	Horas por dia	Salário por hora	Valor mensal	Funcionários	Total mensal
Diurna (horas normais)	30	7,33	2,82	621,83	21	13.058,43
Diurna (horas extras)	26,08	2	4,24	221,16	21	4.644,36
Noturna (horas normais)	30	7,33	2,83	622,60	17	10.584,20
Noturna (com adicional)	30	3	0,57	51,30	17	872,10
Noturna (horas extras)	26,08	2	4,24	221,16	17	3.759,72
<b>Operação em feriados</b>						
	Dias	Horas por dia	Salário por hora	Valor mensal	Funcionários	Total mensal
Diurna (horas normais)	0,67	7,33	5,65	27,75	21	582,75
Diurna (horas extras)	0,67	2	5,65	7,57	21	158,97
Noturna (horas normais)	0,67	7,33	5,65	27,75	17	471,75
Noturna (com adicional)	0,67	3	1,13	2,27	17	38,59
<b>Outros gastos</b>						
Insalubridade	-	-	-	248,73	38	9.451,74
Encargos sociais	-	-	-	-	38	30.535,83
Vale refeição	-	-	-	150,00	38	5.700,00
Vale transporte	-	-	-	66,69	38	2.534,22
<b>Custo total – R\$/ Mês</b>						<b>82.392,26</b>
<b>Gastos com coletores – Coleta containerizada</b>						
<b>Operação em dias normais</b>						
	Dias	Horas por dia	Salário por hora	Valor mensal	Funcionários	Total mensal
Diurna (horas normais)	30	7,33	2,82	621,83	1	621,83
Diurna (horas extras)	26,08	2	4,24	221,16	1	221,16
Noturna (horas normais)	30	7,33	2,83	622,60	2	1.245,20
Noturna (com adicional)	30	3	0,57	51,30	2	102,60
Noturna (horas extras)	26,08	2	4,24	221,16	2	442,32
<b>Operação em feriados</b>						
	Dias	Horas por dia	Salário por hora	Valor mensal	Funcionários	Total mensal
Diurna (horas normais)	0,67	7,33	5,65	27,75	1	27,75
Diurna (horas extras)	0,67	2	5,65	7,57	1	7,57
Noturna (horas normais)	0,67	7,33	5,65	27,75	2	55,50
Noturna (com adicional)	0,67	3	1,13	2,27	2	4,54
<b>Outros gastos</b>						
Insalubridade	-	-	-	248,73	3	746,19
Encargos sociais	-	-	-	-		2.432,26
Vale refeição	-	-	-	150,00	3	450,00
Vale transporte	-	-	-	66,69	3	200,07
<b>Custo total - R\$/ Mês</b>						<b>6.556,99</b>

Quadro 25 – Gastos com coletores nas coletas convencional e containerizada

Fonte: Revita Engenharia S.A. (2010)

## Anexo F – Quadro completo dos gastos com motoristas

<b>Motoristas – Coleta convencional</b>						
<b>Operação em dias normais</b>						
	Dias	Horas por dia	Salário por hora	Valor mensal	Funcionários	Total mensal
Diurna (horas normais)	30	7,33	4,20	923,58	7	6.465,06
Diurna (horas extras)	26,08	2	6,30	328,61	7	2.300,27
Noturna (horas normais)	30	7,33	4,20	923,58	6	5.541,48
Noturna (com adicional)	30	3	0,84	75,60	6	453,60
Noturna (horas extras)	26,08	2	6,30	328,61	6	1.971,66
<b>Operação em feriados</b>						
	Dias	Horas por dia	Salário por hora	Valor mensal	Funcionários	Total mensal
Diurna (horas normais)	0,67	7,33	8,40	41,25	7	288,75
Diurna (horas extras)	0,67	2	8,40	11,26	7	78,82
Noturna (horas normais)	0,67	7,33	8,40	41,25	6	247,50
Noturna (com adicional)	0,67	3	1,68	3,38	6	20,28
<b>Outros gastos</b>						
Insalubridade	-	-	-	184,72	13	2.401,36
Encargos sociais	-	-	-	-	-	13.838,15
Vale refeição	-	-	-	150,00	13	1.950,00
Vale transporte	-	-	-	48,59	13	631,67
<b>Custo total – R\$ Mês</b>						<b>36.188,60</b>
<b>Motoristas – Coleta containerizada</b>						
<b>Operação em dias normais</b>						
	Dias	Horas por dia	Salário por hora	Valor mensal	Funcionários	Total mensal
Diurna (horas normais)	30	7,33	4,20	923,58	1	923,58
Diurna (horas extras)	26,08	2	6,30	328,61	1	328,61
Noturna (horas normais)	30	7,33	4,20	923,58	3	2.770,74
Noturna (com adicional)	30	3	0,84	75,60	3	226,80
Noturna (horas extras)	26,08	1	6,30	164,30	3	492,90
<b>Operação em feriados</b>						
	Dias	Horas por dia	Salário por hora	Valor mensal	Funcionários	Total mensal
Diurna (horas normais)	0,67	7,33	8,40	41,25	1	41,25
Diurna (horas extras)	0,67	2	8,40	11,26	1	11,26
Noturna (horas normais)	0,67	7,33	8,40	41,25	3	123,75
Noturna (com adicional)	0,67	3	1,68	3,38	3	10,14
<b>Outros gastos</b>						
Insalubridade	-	-	-	184,72	4	738,88
Encargos sociais	-	-	-	-	-	3.967,54
Vale refeição	-	-	-	150,00	4	600,00
Vale transporte	-	-	-	48,59	4	194,36
<b>Custo total – R\$/ Mês</b>						<b>10.429,81</b>

Quadro 26 – Gastos com motoristas nas coletas convencional e containerizada

Fonte: Revita Engenharia S.A. (2010)