

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

ANDRE MATHEUS VIEIRA

**ESTUDO DA VIABILIZAÇÃO DE COLETA SELETIVA ATRAVÉS DO SISTEMA
DE CONTEINERIZAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS URBANOS NO
MUNICÍPIO DE BOTUCATU**

Botucatu - SP
Dezembro - 2011

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

ANDRE MATHEUS VIEIRA

**ESTUDO DA VIABILIZAÇÃO DE COLETA SELETIVA ATRAVÉS DO
SISTEMA DE CONTEINERIZAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS
URBANOS NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU**

Orientador: Prof. William Antonio de Jesus Cavallari

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo no Curso Superior de Logística.

Botucatu - SP
Dezembro - 2011

Aos meus pais,

Pelo companherismo, exemplo de vida e amor incondicional.

Obrigado!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado sabedoria e proteção;

Ao meu pai por estar sempre ao meu lado, me guiando pelos caminhos da vida;

À minha mãe, por seu exemplo de força, luta, paciência e compreensão;

Às minhas irmãs, por sempre estarem ao meu lado;

À minha noiva, pela amizade, companherismo, carinho e generosidade, onde me impulsionava quando eu não acreditava ser capaz de continuar indo em frente;

À minha família que é meu alicerce;

Aos meus amigos de trabalho, Vizotto, André Peres, Silvia, Tarcízio e Marco. Por toda ajuda que permitiram que esse trabalho fosse possível de ser realizado;

Ao meu orientador, Professor William Antonio de Jesus Cavallari pelos ensinamentos, atenção, paciência e dedicação.

Muito obrigado!

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo investigar a questão: implantação da coleta seletiva através do sistema de containerização no município de Botucatu. A coleta na cidade é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Botucatu, sendo realizada pelo Departamento de Coleta Seletiva da Secretaria do Meio Ambiente no município. Esta é realizada por quatro caminhões, dos quais dois deles recolhem o lixo apenas no setor norte da cidade e os outros em, descartando-os na Cooperativa dos Agentes Ambientais, localizado no aterro sanitário, na periferia da cidade. Desde 2004, a coleta seletiva em Botucatu é cumprida dessa forma, sendo um tema pouco abordado nos demais setores da cidade, devido a falta de conhecimento e instrução dos munícipes e autoridades sobre os equipamentos necessários e os benefícios proporcionados por este. A importância deste procedimento é de extrema estima para todas as pessoas da cidade e para o meio ambiente, devido a este fato o trabalho concluiu, utilizando como métodos, estudos bibliográficos, documentais e estudo de caso, o que é a coleta seletiva, como pode ser realizado através de caminhões com contêineres e os benefícios que irá proporcionar a cidade de forma imediata.

Palavras-chave: Aterro sanitário. Coleta seletiva. Contêineres. Containerização.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 – Dry Box	18
2 – Bulk Contêiner	18
3 – Contêiner Ventilado	19
4 – Contêiner Refrigerado	19
5 – Open top – Cobertura por tecido	20
6 – Half Height	20
7 – Contêiner Open Side	21
8 – Contêiner Flat Hack	22
9 – Contêiner Plataforma	22
10 – Contêiner Tanque	23
11 – Coletores de Lixo Reciclável	37
12 – Cores Padrões das Lixeiras de Coleta Seletiva	38
13 – Secretaria do Meio Ambiente	44
14 – Cooperativa dos Agentes Ambientais	45
15 – Caminhão de Coleta Seletiva Modelo AGRALE	45
16 – Mapa dos Setores da Cidade de Botucatu	47
17 – Funil	48
18 – Esteira para Separação de Resíduos	48
19 – Resíduos Prensados	48
20 – Locais dos Contêineres	50
21 – Coletor Compactador de Lixo CP-15	51
22 – Contentor 700L	58
23 – Contentores de Lixo 1000 L	58

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 – Dimensão dos Contêineres.....	23
2 – Compactador CP-15.	52
3 – Gastos para Implantação do Sistema de Coleta Seletiva.....	59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	Objetivos.....	11
1.2	Justificativas	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Logística	13
2.2	Containerização	15
2.2.1	História da containerização	15
2.3	Contêiner	16
2.4	Tipos de Contêineres	17
2.4.1	Dry Box	17
2.4.2	Bulk Container (Abertura de topo - Open Top)	18
2.4.3	Ventilado	19
2.4.4	Refrigerados	19
2.4.5	Open Top	20
2.5	Dimensões dos contêineres.....	23
2.6	Tipos de serviços prestados pelos contêineres	24
2.6.1	Porta-a-porta (door to door).....	24
2.6.2	Porto-a-Porto (Pier to Pier).....	24
2.7	Benefícios da Containerização	25
2.7.1	Aumento da Produtividade dos Equipamentos.....	25
2.7.2	Redução de Congestionamento e Atrasos	25
2.7.3	Menores Custos de Embalagem	26
2.7.4	Influências no Decorrer do Transporte.....	27
2.7.5	Custos Mais Baixos no Seguro Marítimo.....	27
2.7.6	Na Ocorrência de Falta de Entregas e Entregas Atrasadas.....	27
2.7.7	Menores Custos para Documentação, Marcação e Etiquetamento.....	28
2.7.8	Simplificação dos Procedimentos Alfandegários.....	28
2.7.9	Oportunidades de Expansão do Mercado	28
2.8	Riscos que os Contêineres estão sujeitos.....	29
2.8.1	Riscos no Carregamento – Descarregamento.....	29
2.8.2	Riscos na Rodovia	29
2.8.3	Riscos na Ferrovia	29
2.8.4	Riscos No Mar E Vias Fluviais	30
2.8.5	Riscos de “Danos da Água”.....	30
2.8.6	Riscos de Furtos e roubos.....	30
2.8.7	Riscos da Contaminação.....	30
2.8.8	Riscos de Incêndio.....	30
2.9	Coleta Seletiva.....	31
2.9.1	Benefícios da Coleta Seletiva	32
2.9.2	ECO-92 / RIO-92	32
2.9.3	Agenda 21	33
2.9.3.1	Estrutura e Conteúdo da Agenda 21	34
2.9.4	Convenção da Biodiversidade	36
2.9.5	Latas de Lixo Reciclável	37
2.9.6	Tipos de descarte de resíduos	38
2.9.7	Como implantar a coleta seletiva	38
2.9.8	Formas de Coleta Seletiva	39

2.9.8 Benefícios ocasionados pela coleta seletiva	39
3 MATERIAL E MÉTODOS	41
3.1 Material	41
3.1.1 Localização da área de estudo	41
3.1.2 Equipamentos	41
3.2 Métodos	41
3.3 Estudo de caso	42
3.3.1 Introdução	42
3.3.2 Apresentação da empresa	43
3.3.4 Etapas da pesquisa	42
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	46
4.1 Problema enfrentado pela Prefeitura Municipal de Botucatu	46
4.2 Proposta	49
4.3 Coletor compactador de lixo	51
4.3.1 Descritivo Técnico	52
4.3.2 Ciclo de Funcionamento	52
4.3.2.1 Coleta	52
4.3.2.2 Descarga	52
4.3.3 Descrição do Equipamento	53
4.3.3.2 Escudo Ejetor	53
4.3.3.3 Porta Traseira	54
4.3.3.4 Placas Compactadoras	55
4.3.3.5 Depósito de Carga Traseiro (adicional de carga)	55
4.3.3.6 Pintura	55
4.3.3.7 Sistema Hidráulico	55
4.3.4 Características Técnicas	56
4.3.4.1 Volume de Carga	56
4.3.4.2 Peso do Equipamento (Kg)	56
4.3.4.3 Dimensões Gerais (Mm)	56
4.3.4.4 Escudo Ejetor	57
4.3.4.5 Placa Transportadora	57
4.3.4.6 Placa Compactadora	57
4.4 Contentores	57
4.4.1 Contentor de lixo 700 L	57
4.4.2 Contentor 1000L	58
4.5 Capital Inicial Necessário para a Implantação do Sistema de Coleta Seletiva	59
4.6 Retorno do investimento para a Prefeitura Municipal de Botucatu	60
5 CONCLUSÃO	61

1 INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (2008), no país a geração de resíduos sólidos é um dos maiores problemas enfrentados pelo poder público, principalmente em nível municipal. Mais de 241 mil toneladas de resíduos são produzidos diariamente no país.

Nas regiões Sul e Sudeste do país, os programas de coleta seletiva de resíduos sólidos aumentaram de 58 identificados em 1989 para 451 em 2000 e alcançando o patamar de 994 em 2008, onde, respectivamente, 46% e 32,4% dos municípios informaram ter programas de coleta seletiva que cobriam todo o município. (IBGE, 2008)

De acordo com o IBGE (2008) do total de resíduos coletados, 76% são dispostos a céu aberto, o restante é destinado a aterros (controlados, 13%; ou sanitários, 10%), usinas de compostagem (0,9%), incinerados (0,1%) e uma parcela ínfima é recuperada em centrais de triagem/beneficiamento para reciclagem.

O lixo depositado a céu aberto, nos chamados lixões, provoca a proliferação de vetores de doenças, como moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc, conseqüentemente ocasiona maus odores e, principalmente contamina o solo e as águas superficiais e subterrâneas. Mesmo os aterros sanitários, por mais bem construídos que sejam, também causam impactos ambientais e à saúde. Por ocuparem terrenos extensos, são uma alternativa problemática de destinação de resíduos em áreas de alta urbanização, além de que a penetração das águas das chuvas contaminam os lençóis freáticos.

As usinas de compostagem são uma solução apropriada, porém se os materiais forem coletados sem previa preparação resultam em um composto orgânico de baixa qualidade. Por fim, a incineração de resíduos não deve ser considerada como uma grande solução, já que causa impacto ao ambiente e na saúde humana.

Segundo Moura e Banzato (2003), a containerização é definida como um modo onde as mercadorias são transportadas dentro de contêineres, podendo ser intercambiadas e convenientemente carregadas e transferidas facilmente, sem que a carga seja manipulada. Portanto é um processo seguro, com baixo risco de contaminação e fácil manuseio, itens importantes para facilitar o programa de coleta seletiva.

Em Botucatu estima-se uma produção de 10.000 (dez mil) toneladas ao mês de resíduos descartados no aterro sanitário, porém como foi citado acima, os aterros, mesmo sendo bem estruturados, não são a melhor opção de descarte de resíduos. Segundo a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (2011) desde agosto de 2004, a administração municipal, juntamente com a Cooperativa dos Agentes Ambientais, vem desenvolvendo o programa parcial de Coleta Seletiva no município, o programa opera no Setor Norte da cidade, envolvendo aproximadamente 25% do município.

Atualmente, a Cooperativa dos Agentes Ambientais comercializa cerca de 30 toneladas/mês de material reciclável, além da geração de uma renda mensal para 30 famílias envolvidas no programa. (SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2011)

O supermercado Pão de Açúcar e a Faculdade de Ciências Agrônômicas – Lageado, também ajudam na coleta seletiva, onde todos os resíduos recicláveis são previamente separados e encaminhados para a Cooperativa.

1.1 Objetivos

O presente trabalho teve por objetivo realizar uma análise logística apresentando os recursos necessários para containerização da coleta seletiva no município de Botucatu.

1.2 Justificativas

Justifica-se pela importância do tema na atualidade, diversos governos e ONGs estão cobrando da população, empresas e prefeituras posturas responsáveis, já que o crescimento econômico de qualquer local deve ser associado à preservação do meio ambiente.

A coleta seletiva além de proporcionar a preservação ao ambiente gera renda, os materiais mais reciclados como: o papel, o plástico, o vidro e o alumínio, devem ser coletados de forma adequada para não prejudicar o material, assim ele poderá ser reutilizado. A coleta seletiva contribui significativamente para todos, pois reduz a poluição do solo, dos lençóis freáticos e do ar, além de gerar empregos para a população.

Através desta pesquisa pretende-se o esclarecimento de todas as dúvidas e dificuldades que possam surgir no processo de implantação da coleta seletiva no município de Botucatu, mostrando principalmente as vantagens que irá trazer a seus beneficiados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Logística

Logística, palavra derivada do grego *logistikus* que é a denominação concedida à parte da aritmética referente às quatro operações e, o conjunto de sistemas de algoritmos aplicados à lógica. Da guerra vem do verbo *loger* que significa o planejamento e realização de projeto, desenvolvimento técnico, obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e retirada de material, dessa forma, originou-se o termo *logistic*, adotado como a “movimentação de exércitos”, ficando sobre a sua responsabilidade os mecanismos de transportes, administração, inteligência de movimentação e sustentação do exército. (BALLOU, 2004)

A logística começou a se desenvolver através dos militares, que começaram a ter necessidades com a guerra, pois a maneira que transportavam as tropas, os equipamentos e os suprimentos definiram vitórias, derrotas e exercícios logísticos.

Os exércitos eram limitados pela utilização apenas dos carros de bois para o transporte de alimentos, dessa forma, não conseguiam se deslocar rapidamente de um local a outro. Com a introdução dos cavalos no transporte pelos assírios, houve uma melhora no desenvolvimento logístico, pois esses conseguiam carregar um peso maior e se deslocavam com mais rapidez.

Somente com o imperador Alexandre, O Grande ocorreu a introdução do planejamento estratégico a logística, que trouxe consigo o sucesso da formação do seu exército, o qual abrangia a Grécia, Índia e a Pérsia, seu exército foi considerado a marcha mais longa da história atingindo 6.500 km. (MOURA, 2006)

Em 1991, ocorreu a Guerra do Golfo, a qual foi considerada como a Guerra da Logística, já que a Força Aérea dos EUA através de um planejamento logístico realizou

109.876 vôos de ataque por 43 dias de batalha, obtendo uma média de 2.555 ataques aéreos por dia.

Segundo Barat (2007) a logística no Brasil iniciou-se recentemente, a partir de 1994, desenvolvendo-se em práticas de gerenciamento e em tecnologias usadas e aplicadas. Isso ocorreu devido à estabilização da economia com o Plano Real, a evolução da informática e tecnologia de informação e o foco na administração de custos. Porém mesmo nos dias atuais, o crescimento da logística ainda não é suficiente para suprir a capacidade de escoamento da produção do país, já que o setor não possui investimentos necessários para maior crescimento.

Barat (2007) também diz que a logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controles efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos.

Quando um sistema logístico atua eficientemente, admite que uma região explore suas vantagens essenciais pela especialização de seus esforços produtivos nos produtos que ela possua vantagens e à exportação desses produtos à outras regiões. Com isso, o sistema possibilita que os custos do país e a qualidade de seus produtos sejam competitivos com qualquer outra região. (BALLOU, 2004)

Nos últimos anos a logística evolui constantemente, sendo um dos elementos chave na estratégia competitiva das empresas. Podendo ser avaliada como todas as atividades de armazenagem e movimentação, que facilitam o fluxo de produtos desde a sua aquisição da matéria prima até o consumo final. O fluxo de informação num sistema logístico colocam os produtos em movimento, com isso fornece níveis de serviços adaptados aos clientes num custo razoável. (NOVAES, 2001)

Atualmente, diversas empresas introduziram a logística na sua organização, pois reorganizando seu organograma pode-se melhorar as atividades de suprimento e distribuição, esse processo ocorre com a união dos setores administrativos, marketing e produção. Pois aprimorando esses setores a empresa começará a crescer continuamente, aumentando o seu lucro e desenvolvimento.

A logística proporciona grandes benefícios, pois possibilita reduzir níveis de estoques, diminuir desperdícios, encurtar prazos de entrega, servir melhor os clientes, ocasionando a melhora constante da qualidade de serviços logísticos, providencia bens e serviços corretos, no lugar e tempo certo, na condição desejada no menor custo possível. Tudo isso ocorre com a administração adequada das atividades logísticas como: o transporte, manutenção de estoques, processamento de pedido e de atividades de apoio.

Atualmente a logística é indispensável para a economia atual do país, já que traz maior organização e otimiza todos os recursos disponíveis onde está sendo aplicada.

2.2 Containerização

Segundo Moura e Banzato (2003), a containerização é o transporte direto da carga, que se encontram dentro de contêineres, e este é transferido de um veículo a outro, ou até mesmo de uma modalidade de transporte para outra, podendo ser facilmente intercambiadas e convenientemente carregadas e transferidas, sem que a carga seja manipulada. Portanto é um processo seguro, com baixo risco de contaminação e fácil manuseio.

2.2.1 História da containerização

Segundo Chase, Aquilano e Jacobs (2004) durante séculos os chineses, árabes e europeus buscavam uma forma de evitar grandes perdas no transporte com as quebras, deteriorações e desvios de mercadorias, como também queriam agilizar e reduzir o custo das operações de carga e descarga no comércio internacional, porém somente em 1937, o americano Malcom Mc Lean, motorista e dono de uma pequena empresa de caminhões, ao observar o lento embarque de fardos de algodão no porto de Nova Iorque, teve a idéia de armazená-los e transportá-los em grandes caixas de aço que pudessem ser embarcadas nos navios.

Chase, Aquilano e Jacobs (2004) também relatam que Mc Lean aprimorou métodos de trabalho e expansão de sua companhia, a Sea-Land (depois Maersk-Sealand), tornando-a uma das pioneiras do sistema intermodal, abrangendo transporte marítimo, fluvial, ferroviário, além de terminais portuários.

Porém diversas experiências nos Estados Unidos foram prejudicadas pelo período da Segunda Guerra Mundial (1939/ 1945), fazendo com que apenas em 1966 Mc Lean conseguisse aventurar-se na área internacional, enviando um navio com contêineres à Europa.

Moura e Banzato (2003) dizem que no início, a unitização de carga em linhas marítimas foi limitada, sendo apenas realizada no serviço porto-a-porto, onde a carga geral e unitizada da linha marítima era transportada para armazéns junto aos piers.

O exercito dos EUA (em 1950) utilizou esse sistema de unitização para atender às necessidades de abastecimento das suas tropas na Coréia. Com o objetivo de colocar a carga em contêineres (chamados CONEX) no interior dos EUA e transportá-los para os portos, a

fim de possuir um carregamento direto para bordo do navio. O conteúdo dos contêineres era removido pelo destinatário, sem manuseio intermediário da carga, numa operação pioneira de porta-a-porta. (MOURA E BANZATO, 2003)

Ballou (2004) diz que Em 5 de maio daquele ano (1966) chegava a Roterdã - já o maior porto do mundo - o cargueiro adaptado "SS Fairland" da Sea Land, que ali descarregou 50 unidades. O desembarque foi realizado com o próprio guindaste do navio (também criação de Mc Lean), pois existia equipamento apropriado.

Naquela época, aproximadamente nove mil estivadores trabalhavam no grande porto holandês, vinculando a 25 empresas de serviço. Antevendo a revolução que iria ocorrer no transporte marítimo, o diretor do porto, Frans Posthuma, conseguiu a exclusividade para receber os contêineres destinados à Europa, comprometendo-se a preparar um terminal especializado para desembarcá-los. Em 1967, cinco das empresas estivadoras que operavam em Rotterdam criaram a ECT, com apenas 208 empregados para atender ao crescente movimento de contêineres. (BALLOU 2004)

Hoje, cerca de 80% de todas as mercadorias transportadas são containerizáveis, ficando o contêiner reconhecido pelas grandes nações industrializadas como o catalisador da integração econômica do transporte na cadeia produção-distribuição-consumo. (MOURA E BANZATO, 2003)

2.3 Contêiner

Contêiner é um contentor com suas dimensões padronizadas, utilizado para a unitização, consolidação ou a reunião de peças isoladas de um embarque. O contêiner serve para qualquer tipo de carga. (MOURA e BANZATO, 2003)

Moura e Banzato (2003) também dizem que por o contêiner ser grande, ele necessita de movimentação mecânica, já que não possui rodas. Tem formas e dimensões padronizadas, além de dispositivos-padrões que permitem sua movimentação e fixação pelos diversos transportadores.

Segundo Bowersox, Cooper e Closs, D. J. (2002), as características estabelecidas pela International Standard Organization (ISO) para com os contêineres, estão conseguindo grande aceitação entre transportadores, companhias de seguros e demais usuários. Sendo definido como um item do equipamento de transporte, que não inclui veículos ou acondicionamento convencional, possuindo as seguintes características:

- Possui natureza permanente, portanto é resistente o bastante para repetir diversas vezes a sua utilização;
- Projetado para facilitar o transporte de mercadorias por uma ou mais modalidades de transporte, sem recarregamentos intermediários;
- Equipado com dispositivos de canto e encaixe para garfos de empilhadeira que permitem sua pronta movimentação, como sua transferência de uma modalidade de transporte para outra;
- Projetado de forma a ser facilmente enchido e esvaziado;
- Possui capacidade interna igual ou superior a 1 m³.

O contêiner pode ser usado para unitização, acondicionamento de grãos, cargas consolidadas (diversas origens e/ou destinos) ou cargas constituídas de peças únicas, indivisíveis. Portanto, é errado considerar o contêiner apenas como um meio de unitização.

As principais características exigidas pela ISO para que o contêiner seja normalizado, referem-se às dimensões máximas, dispositivos de canto para fixação, capacidades de peso bruto máximo, resistência estrutural e determinadas propriedades de desempenho e segurança. Obedecendo a estas características, os contêineres podem ser de diversos tipos. (BOWERSOX, COOPER e CLOSS, 2002)

2.4 Tipos de Contêineres

2.4.1 Dry Box

O Dry Box é um contêiner básico e intermodal com portas no final, estes podem ser acomodáveis para cargas gerais e não necessitam controle de meio ambiente quando em rota. É utilizado para cargas gerais secas, como alimentos, roupas, móveis, etc.

São equipados com portas ventiladas nos finais ou laterais, as quais são usadas para cargas geradas de calor, que necessitam de proteção contra avarias de condensação (sudação). Também existem versões com ventilação de ar elétrica. Ventiladores são normalmente encaixados com defletores para prevenir a entrada de água de chuva ou do mar – como o Dry Box usado para cacau, café e cana de açúcar. (MOURA e BANZATO, 2003)

A figura 1 é um retrato do contêiner Dry Box, o qual possui carregamento final com inclusão completa.

Figura 1 - Dry Box



Fonte: Sarl (2010).

2.4.2 Bulk Container (Abertura de topo - Open Top)

É um container fechado, apresentando aberturas no teto. É utilizado para carretos pesados, ou itens desjeitosos onde o carregamento ou descarregamento da carga através das portas finais e laterais seja impraticável. A maioria dos contêineres é equipada com cobertura de tecido e são sempre indicados como contêiner de topo “suave” ou “rude”. Alguns contêineres de abertura de topo são encaixados com cobertura de painéis tipo hatch removíveis ou teto de metal total destacáveis. (MOURA e BANZATO, 2003)

A figura abaixo (figura 2) é uma imagem do Bulk container.

Figura 2 - Bulk Contêiner



Fonte: Sarl (2010).

2.4.3 Ventilado

Esse tipo de container é aquele utilizado para as cargas que necessitam de circulação de ar. (MOURA e BANZATO, 2003)

A figura 3 é um retrato fotográfico desse tipo de container.

Figura 3 - Contêiner Ventilado



Fonte: Sarl (2010).

2.4.4 Refrigerados

Os containers refrigerados são aqueles que possuem isolantes e são equipados com um sistema de refrigeração embutido, o qual é gerado por conexões elétricas diretas ou por geradores a gasolina ou a diesel. É usado primariamente para alimento ou outros artigos que requerem temperatura controlada de meio-ambiente. (MOURA e BANZATO, 2003)

A figura abaixo (Figura 4) mostra o container refrigerado.

Figura 4 - Contêiner refrigerado



Fonte: Sarl (2010).

2.4.5 Open Top

Este tipo de container é utilizado para carretos pesados, ou itens desjeitosos onde o carregamento ou descarregamento da carga através das portas finais e laterais seja impraticável. A maior parte dos contêineres são equipados com cobertura de tecido e são sempre indicados como contêiner de topo “suave” ou “rude”. Alguns contêineres de abertura de topo são encaixados com cobertura de painéis tipo hatch removíveis ou teto de metal total destacáveis. (MOURA e BANZATO, 2003)

A figura 5 é um retrato do container open top com cobertura de tecido

Figura 5 - Open top – cobertura por tecido



Fonte: Sarl (2010).

2.4.6 Half Height

Esse tipo de contêiner é sem teto, e normalmente utilizado para transporte de minérios. (MOURA e BANZATO, 2003)

A figura 6 mostra o contêiner desse tipo.

Figura 6 - Half Height



Fonte: Sarl (2010).

2.4.7 Open Side

Esse tipo de contêiner não tem uma parede lateral, sendo equipado com uma porta lateral, pois é um contêiner adequado para cargas que excedem a largura ou quando a descarga de carga não é prática para o uso de portas finais, também é utilizado quando o contêiner necessita permanecer nos trilhos enquanto a carga é colocada ou removida do contêiner. Além das porta tradicionais, temos as laterais somente na lateral direita ou ambas esquerda/direita e também temos o contêiner com portas no frontal. (MOURA e BANZATO, 2003)

A figura 7 mostra um container desse tipo.

Figura 7 - Contêiner open side



Fonte: Sarl (2010).

2.4.8 Flat Rack

O Flat Rack é um container que não possui as paredes laterais nem o teto. É adequado para cargas pesadas e grandes. (MOURA e BANZATO, 2003)

A figura 8 é um registro fotográfico do container desse tipo.

Figura 8 - Contêiner Flat Rack



Fonte: Sarl (2010).

2.4.9 Plataforma

Contêiner que não possui paredes laterais, cabeceiras e teto, tendo apenas o piso. Adequado para cargas de grandes dimensões e cargas pesadas. (MOURA e BANZATO, 2003)

A figura 9 é um registro fotográfico do contêiner Plataforma.

Figura 9 - Contêiner Plataforma



Fonte: Sarl (2010).

2.4.10 Tanque

O contêiner tanque é próprio para transporte de líquidos em geral. Existe dois tipos de classificação de contêineres tanque: "20" (6 metros) e "40" (12 metros). (MOURA e BANZATO, 2003)

A figura 10 mostra um contêiner desse tipo.

Figura 10 - Contêiner Tanque



Fonte: Sarl (2010).

2.5 Dimensões dos contêineres

Segundo Moura e Banzato (2003), o INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial, com base na norma NBR 5978/80, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, homologou as dimensões dos contêineres, os quais são totalmente compatíveis com os padrões das normas ISO - International Standard Organization.

A tabela 1 mostra as dimensões dos principais tipos de contêineres.

Tabela 1 - Dimensão dos contêineres

TIPO	COMP.	Dim. Ext. CxLxA (mm)	Dim. Int. CxLxA (mm)	Capacidade Peso/Volume t/m ³
Dry Box	20'	6.058x2.438x2.591	5.900x2.352x2.395	21,6/33,2
Dry Box	40'	12.192x2.438x2.591	12.022x2.352x2.395	26,5/67,7
Dry/High Cube	40'	12.192x2.438x2.896	12.022x2.352x2.696	26,3/76,2
Reefer	20'	6.058x2.438x2.591	5.498x2.270x2.267	25,4/28,3
Reefer	40'	12.192x2.438x2.591	11.151x2.225x2.169	26,0/55,0
Open Top	20'	6.058x2.438x2.591	5.900x2.352x2.395	21,6/3,2
Open Top	40'	12.192x2.438x2.591	12.020x2.350x2.342	26,5/67,7
Flat Rack	20'	6.058x2.438x2.591	5.798x2.408x2.336	21,6/33,2
Flat Rack	40'	12.192x2.438x2.591	12.092x2.404x2.002	26,5/67,7
Plataform	20'	6.058x2.438	6.020x2.413	21,6/33,2
Plataform	40'	12.192x2.438	12.150x2.290	26,5/67,7
Tank	20'	6.058x2.438	X	19/23 mil l

Fonte: Moura e Banzato (2003).

2.6 Tipos de serviços prestados pelos contêineres

2.6.1 Porta-a-porta (door to door)

Segundo Chase, Aquilano e Jacobs (2004) grandes benefícios podem ser obtidos utilizando-se o serviço porta-a-porta da contêinerização, o qual ocorre quando o despachante utiliza o contêiner para transportar mercadorias diretamente de sua propriedade até a empresa do cliente.

Este contêiner só será aberto, em trânsito, para inspeção alfandegária.

Chase, Aquilano e Jacobs (2004) também dizem que os principais motivos para a utilização do serviço porta a porta são: Possibilidade remota de furto e roubo; Eliminação do manuseio de unidades individuais de carga; Mínima exposição às condições climáticas.

Optando por este serviço, o transportador assume a responsabilidade extra de se inteirar quanto ao correto acondicionamento e condições de segurança do contêiner, impedindo danos à carga, ao próprio contêiner ou ao veículo de transporte. (MOURA, 2006)

Deve-se avaliar a tendência natural de reduzir a embalagem protetora da carga destinada ao embarque em contêiner porta-a-porta.

2.6.2 Porto-a-Porto (Pier to Pier)

Moura (2006) descreve que esse serviço é utilizado quando o volume de carga não é suficiente para completar a lotação de um contêiner, ou quando o despachante ou o consignatário não possui recursos para carregar ou descarregar o contêiner no âmbito físico de uma empresa.

Nesse caso utiliza-se serviços das companhias transportadoras, as quais acondicionam as mercadorias em contêineres no porto de partida.

Segundo Chase, Aquilano e Jacobs (2004) Nesse serviço as cargas ficam mais sujeita a uma ampla exposição às intempéries, danos provenientes da movimentação ou acondicionamento, furto e roubo. Pois a carga não é contêinerizada a viagem inteira.

2.6.3 Porto-a-Porta/Porto-a-Porta (Pier to Door/ Pier to Pier)

Pode-se combinar as modalidades porto-a-porta e porto a porto, dependendo do despachante, capacidade do transportador e recursos a disposição do despachante e do

consignatário. Quando quaisquer destas combinações apresentarem mais vantagens que o serviço porto-a-porto, porém a carga seria exposta aos riscos de roubo, condições climáticas e movimentação extra durante parte da jornada (CHASE, AQUILANO e JACOBS, 2004)

2.7 Benefícios da Containerização

2.7.1 Aumento da Produtividade dos Equipamentos

Segundo Costa Junior (2008), através da unitização da carga ocorre uma maior rapidez na carga e descarga dos veículos de transporte e uma produtividade maior nos portos e terminais intermodais.

Costa Junior (2008) também explica que as operações com cargas contêinerizadas não são afetadas pelas condições climáticas, sendo contínuas, aumentando ainda mais, a produtividade dos equipamentos.

A unitização da carga e a containerização permitem um aumento na produtividade dos atuais e dos futuros equipamentos portuários, pois através da transferência das funções físicas de manuseio de carga para outras áreas em pontos interiores, a uma distancia considerável do porto (COSTA JUNIOR, 2008).

Ballou (2004) diz que nos portos, pode-se movimentar os contêineres consolidados, ou as unidades de carga, mais velozmente e com menor necessidade de espaço e área de trabalho, reduzindo o congestionamento e permitindo a movimentação de tonelagem muito maior, a custos unitários mais baixos e com o equipamento existente.

Ballou (2004) também escreve que os contêineres aumentam a produtividade do porto e reduz os custos portuários em função do aumento do volume anual movimentado. Em um terminal de contêiner, com altos custos fixos operacionais, os aumentos no volume de carga movimentada reduzem o custo unitário.

2.7.2 Redução de Congestionamento e Atrasos

Segundo Moura (2006) devido a maior velocidade operacional dos navios, vagões e carretas, os portos e terminais movimentam um maior número de veículos de transporte num determinado período de tempo, reduzindo a incidência de atrasos e os tempos de espera.

Nos portos que possuem muitos congestionamentos, por causa do volume de tráfego, do layout das instalações e da inadequabilidade dos equipamentos, os navios são obrigados a

esperar vários dias ou semanas para atracarem no cais e iniciarem as operações de carga ou descarga. Devido a esses problemas os embarcadores aplicam sobretaxas ou penalidades sobre as cargas originadas e/ou destinadas a tais portos, aumentando o custo total das cargas manuseadas nesses portos. Com isso as linhas de navegação cobram despesas adicionais, aumentam os tempos de trânsito, reduzindo o nível de competitividade do porto, fazendo com que os embarcadores procurem outros portos ou meios de transporte para evitar o congestionamento, os atrasos e os custos altos (COSTA JUNIOR, 2008).

Costa Junior (2008) diz que os portos com equipamentos específicos de movimentação de cargas unitizadas, com contêineres e embarques tipo roll-on/roll-off estabelecem prioridades de atracação e reservam cais para os navios especializados, de modo que às mercadorias unitizadas são asseguradas carga e descarga mais rápidas, assim como fluidez de tráfego no porto, fornecendo mais um incentivo à containerização.

Com isso, os portos reconhecendo as vantagens da movimentação de cargas unitizadas, oferecem descontos aos embarcadores que o utilizam (MOURA, 2006).

2.7.3 Menores Custos de Embalagem

Segundo Moura e Banzato (2003) as condições de embalagem são menos rígidas para as mercadorias movimentadas em contêineres porta-a-porta; por outro lado, as mercadorias movimentadas em contêineres somente em parte da viagem (porto-a-porto, porto-a-porta e porta-a-porto) devem ser devidamente acondicionadas, devido a maior exposição a manuseios, estivagem, mau tempo, roubo e furto nos portos e terminais, durante o transporte convencional como carga geral. As mercadorias containerizadas “casa-a-casa” devem ser bem calçadas e amarradas dentro do contêiner, evitando danos durante a viagem.

De acordo com Costa Junior (2008) as embalagens de mercadorias porta-a-porta proporcionam diversas economias por embarque, como: tarifas de frete mais baixas, menores tarifas portuárias e de movimentação em terminais, por causa do menor peso e volume dos carregamentos, como resultado da eliminação de pesados engradados de madeira e materiais de reforço; possíveis economias nos carregamentos, como resultado da eliminação de pesados engradados de madeiras e materiais de reforço; possíveis economias nos carregamentos destinados a países em que o peso e o valor dos materiais de embalagem são incluídos na determinação das tarifas aduaneiras cobradas; e menores custos de embalagem e de materiais à prova de intempéries.

2.7.4 Influências no Decorrer do Transporte

Segundo Costa Junior (2008) o uso do contêiner proporciona: diminuição das despesas de armazenagem transitória; economia de até 80% nas despesas de mão-de-obra no manuseio; proteção dos produtos no que diz respeito a furtos, roubos, desperdícios de transbordo, estanqueidade e efeitos do clima, como umidade do ar, calor etc; economia nos contratos internacionais de seguro e; aceleração do encaminhamento e redução do tempo das viagens, notadamente pela rapidez dos transbordos

2.7.5 Custos Mais Baixos no Seguro Marítimo

De acordo com Moura e Banzato (2003) as reduções nos seguros, podendo atingir até 35%, tornam-se possíveis devido ao menor índice de perdas, danos e furtos à carga unitizada e contêinerizada, do menor número de manuseios das unidades.

2.7.6 Na Ocorrência de Falta de Entregas e Entregas Atrasadas

A unitização da carga e a containerização minimizam os problemas de carregamentos atrasados ou não entregues devido a perdas ou desvios em trânsito; os problemas da falta ou atraso de entrega em cada parte são eliminados, e somente o palete e a unidade de carga devem ser marcados e rotulados; um menor número de volumes deve ser contabilizado, reduzindo a possibilidade de erros e simplificando a anotação e os procedimentos de controle; a tradução dos documentos são realizados mais fácil e corretamente, devido ao menor número de peças; e a menor quantidade de unidades a serem movimentadas reduz o número de manuseios intermediários (COSTA JUNIOR, 2008).

Costa Junior (2008) também cita que as vantagens da containerização ocorrem principalmente nas operações de carregamento e descarregamento dos veículos e embarcações, devido aos ganhos de produtividade obtidos em comparação com a operação de carga solta, e nas ocasiões de estocagem, quando se obtém maiores alturas de empilhamento, possibilitando a racionalização do uso de áreas de armazenagem. Além disso, vale salientar as possibilidades de redução de perdas e avarias à carga, em virtude da unitização proporcionar maior proteção física.

Por outro lado, Costa Junior (2008) mostra que as desvantagens da unitização são a perda de volume útil dos veículos e das embarcações, bem como o transporte das unidades vazias.

2.7.7 Menores Custos para Documentação, Marcação e Etiquetamento.

A documentação e as necessidades de marcação, numeração e rotulagem dos volumes para embarque são os fatores que ocasionam os maiores custos no comércio internacional. A unitização de cargas gera economia, devido a redução do número exigido de documentos e de peças a serem marcadas, numeradas e rotuladas, reduzindo também, o volume ou o trabalho exigido no processamento do embarque em qualquer estágio da movimentação entre o embarcador e o consignatário (MOURA, 2006).

2.7.8 Simplificação dos Procedimentos Alfandegários

Moura e Banzato (2003) citam que unitização de cargas e a containerização permitem a movimentação direta das mercadorias na alfândega, pois um menor número de itens deve ser conferido, com menos documentação a ser preparada e processada, facilitando e reduzindo as tarefas dos inspetores aduaneiros.

Moura e Banzato (2003) também dizem que com a movimentação de contêineres, os carregamentos passam de uma jurisdição alfandegária para outra, sem que o contêiner seja aberto ou inspecionado entre a origem e o destino, com exceção quando os inspetores alfandegários tenham razões para acreditar que ele e seu conteúdo tenham sido violados durante a viagem. A abolição de atrasos na passagem de contêineres por fronteiras nacionais reduz o tempo de trânsito e custos dos carregamentos containerizados.

2.7.9 Oportunidades de Expansão do Mercado

Segundo Chase, Aquilano e Jacobs (2004), devido as novas tecnologias, serviços e procedimentos originados pela unitização de cargas, containerização e desenvolvimento de sistemas de transporte intermodal, surgiu para os embarcadores oportunidades para competir em mercados novos ou em expansão.

Chase, Aquilano e Jacobs (2004) também dizem que o preço final é mais baixo, permitindo maior concorrência de preços e que qualidade do produto mantenha-se durante

um maior período de tempo, de modo que o risco dos embarcadores e consumidores ou as perdas de mercadorias, tais como produtos perecíveis são reduzidos e maiores receitas podem ser alcançadas, mesmo que o preço seja baixo.

Com as economias nos custos de transporte de cargas unitizadas e contêinerizadas, os embarcadores tem possibilidades de reduzir seus preços finais e de competir mais ativamente em áreas de mercado (MOURA e BANZATO, 2003).

2.8 Riscos que os Contêineres estão sujeitos

2.8.1 Riscos no Carregamento – Descarregamento

De acordo com Moura e Banzato (2003) os riscos no carregamento e descarregamento de contêineres ocorrem devido aos fatores: aceleração e desaceleração demasiadamente rápidas no içamento e descida com guindastes e demais equipamentos especializados; choque quando operado com empilhadeira; empurrões e escorregões bruscos na falta de equipamentos especializados; queda devido ao uso de equipamentos de movimentação não adequados ou por falta de cuidado ou de treinamento do pessoal.

2.8.2 Riscos na Rodovia

De acordo com Moura e Banzato (2003) os riscos na rodovia são ocasionados por: impactos no cais de carregamento-descarregamento; impacto no engate do veículo ou trailer; ação da força centrífuga em alta velocidade nas curvas; vibrações e choques no tráfego; queda do contêiner do chassi dos veículos por falta de travamento dos pinos; queda do contêiner da carroçaria não adequada para o seu transporte.

2.8.3 Riscos na Ferrovia

Os riscos na ferrovia são provenientes de: rápida aceleração e desaceleração; impactos de amarração, as vezes violentos, na acoplagem do trem; ação da força centrífuga nas curvas; vibrações repetitivas; choques dos vagões, no tráfego, devido a folgas no dispositivo de ligação entre vagões; movimento de balanço, causado pelas reações desiguais do trilho, dormentes e lastro, sob o peso do comboio (MOURA e BANZATO, 2003).

2.8.4 Riscos No Mar E Vias Fluviais

Segundo Moura e Banzato (2003) os riscos no mar e vias fluviais ocorrem devido a dois fatores: Movimentos repetitivos de guinada, arfagem, oscilação, balanço, levantamento e deslizamento no percurso e; Impactos das ondas.

2.8.5 Riscos de “Danos da Água”

Os riscos de danos da água são provenientes de: penetração das águas pluviais; penetração das águas do mar; condensação decorrente da variação de temperatura e grau de umidade durante o transporte (problema especial no Brasil); inundação ou aspensão parcial nas cargas estivadas em lugares inadequadamente drenados (MOURA e BANZATO, 2003).

2.8.6 Riscos de Furtos e roubos

Segundo Moura e Banzato (2003) os riscos de furtos e roubos ocorrem devido a exposição da carga solta na hora da sua transferência ate o contêiner ou após sua retirada do equipamento, no caso de o sistema não ser utilizado conforme a preconização: porta-a-porta; pequenos furtos de parte do carregamento não selado; roubo do contêiner inteiro ou da sua carga.

2.8.7 Riscos da Contaminação

De acordo com Moura e Banzato (2003) os riscos de contaminação ocorrem devido a restos de material ou cheiro residual causados pelas cargas anteriores e incompatibilidade de cargas estivadas na mesma área.

2.8.8 Riscos de Incêndio

Os riscos de incêndio de acordo com Moura e Banzato (2003) ocorrem por ignição causada por fricção; ignição causada por combustão espontânea e ignição causada por reação química de produtos incompatíveis.

2.9 Coleta Seletiva

Jacobi (2006) explica que coleta seletiva incide na separação na fonte geradora de materiais que podem ser reaproveitados ou reciclados, configurando-se como uma ação que um sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos domiciliares. Ribeiro, et. al. (2009) diz que coleta seletiva é o termo utilizado para o recolhimento dos materiais que são possíveis de serem reciclados, previamente separados na fonte geradora.

Atualmente, a reciclagem é uma ação de extrema importância na vida moderna, já que aumentou o consumismo e reduziu o tempo médio de vida da maior parte dos objetos indispensáveis no dia a dia.

No início, os resíduos eram descartados em lixeiras ou em aterros sanitários, porém com o crescimento da quantidade de resíduos e da evolução tecnológica, a maior parte dos mesmos podem ser destinados ao reaproveitamento, quer seja reciclagem ou outros tipos de reaproveitamento, apenas uma pequena parte dos resíduos urbanos não são passíveis de reaproveitamento, sendo eliminados em aterros sanitários (RIBEIRO, ET. AL., 2009).

Segundo Ribeiro, et. al. (2009). a coleta seletiva possui como objetivo a separação dos resíduos urbanos pelas suas propriedades e destino que lhes pode ser dado, para facilitar de forma eficiente a sua recuperação.

De acordo com o IBGE (2008), no levantamento realizado nos 5560 municípios brasileiros constatou que existem apenas 451 programas de coleta seletiva, a maioria de pequena abrangência e que das 150.000 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares produzidos no Brasil, mais de 50% é composta de matéria orgânica, cerca de 35% de plástico, vidros, papéis e metais e 15% de outros materiais tais como madeira e tecidos.

A separação prévia dos materiais recicláveis para a coleta seletiva são práticas através da qual o cidadão se engaja efetivamente em seu dia a dia.

Somente no final da década de 80 e início da de 90, surgiu simultaneamente um processo de empoderamento de alguns grupos de catadores, Associações como a Cooperativa dos Catadores de papel e papelão – COOPAMARE, em São Paulo e a Associação dos Catadores de papel, papelão e material reaproveitável – ASMARE, em Belo Horizonte, receberam apoio de movimentos sociais, instituições da sociedade civil e da Igreja e se transformaram em atores sociais estratégicos no processo de interlocução com os governos municipais (JACOBI e TEIXEIRA, 1996). Podemos destacar, a partir deste momento, o reconhecimento dos catadores como um dos elementos centrais de um programa de gestão compartilhada de resíduos sólidos.

2.9.1 Benefícios da Coleta Seletiva

Segundo Jacobi (2006), os benefícios da coleta seletiva são muitos e estratégicos: redução do lixo na fonte geradora, o reaproveitamento e a reciclagem de matérias primas; a geração de renda com inclusão social; minimização do impacto ambiental causado pelo aterramento dos resíduos no solo e da poluição das águas e do ar e aumento da vida útil dos aterros sanitários. Devido a estes fatores, a implementação de programas de coleta seletiva é fundamental para o equacionamento dos impactos que os resíduos sólidos provocam no ambiente e na saúde dos cidadãos.

Jacobi (2006) também diz que mesmo com todos os benefícios que a coleta proporciona, o desafio de transformar práticas e ações socioambientais em políticas públicas possui muitas dificuldades, porém é permanente na área ambiental e em especial na gestão de resíduos sólidos no Brasil.

Ribeiro, et. al. (2009) diz que a realização da conferência rio 92 e a consolidação dos compromissos assumidos na agenda 21 foram de grande importância nesse processo. Os três Rs, reduzir a produção de resíduos na fonte geradora, reutilizar visando o aumento da vida útil dos produtos, a reciclagem e principalmente os aspectos voltados à modificação dos padrões de produção e o Consumo Sustentável foram incorporados à cultura dos resíduos sólidos e integraram a agenda dos movimentos sociais e do setor público.

2.9.2 ECO-92 / RIO-92

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), também conhecida como ECO-92, Rio-92 e Cúpula ou Cimeira da Terra, foi realizada entre 3 e 14 de junho de 1992 no Rio de Janeiro. O seu principal objetivo era buscar meios de conciliar o desenvolvimento sócio-econômico com a conservação e proteção dos ecossistemas da Terra (JACOBI e TEIXEIRA, 1996).

Jacobi e Teixeira (1996) também explicam que a Conferência do Rio consagrou o conceito de desenvolvimento sustentável e contribuiu para a mais ampla conscientização de que os danos ao meio ambiente eram de responsabilidade dos países desenvolvidos. Também mostrou a necessidade dos países em desenvolvimento receberem apoio financeiro e tecnológico para avançarem na direção do desenvolvimento sustentável.

Jacobi (2006) relata que em 1992, no Rio de Janeiro, representantes de praticamente todos os países do mundo reuniram-se para decidir que medidas tomar para reduzir a degradação ambiental e garantir a existência de outras gerações.

Segundo Ribeiro. et. al. (2009), esse encontro teve como objetivo introduzir a idéia do desenvolvimento sustentável, um modelo de crescimento econômico menos consumista e mais adequado ao equilíbrio ecológico. Os encontros ocorreram no centro de convenções chamado Rio Centro. A diferença entre 1992 e 1972 (quando teve lugar a Conferência de Estocolmo) foi a presença maciça de Chefes de Estado, o que mostrou a importância atribuída à questão ambiental no início da década de 1990.

A ECO-92 elaborou os seguintes documentos oficiais: a Carta da Terra; três convenções: biodiversidade, desertificação e mudanças climáticas; uma declaração de princípios sobre florestas; a declaração do Rio sobre ambiente e desenvolvimento; e a Agenda 21 (RIBEIRO. ET. AL., 2009).

2.9.3 Agenda 21

Segundo Ribeiro. et. al. (2009), a agenda 21 foi um dos principais resultados da conferência Eco-92 ou Rio-92, ocorrida no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992. É um documento que estabeleceu a importância de cada país a se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não-governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas sócio-ambientais. Cada país tem como obrigação desenvolver a sua Agenda 21 e no Brasil as discussões são coordenadas pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional (CPDS).

O desenvolvimento da Agenda 21 começou em 23 de dezembro de 1989 com a aprovação em assembléia extraordinária das Nações Unidas uma conferência sobre o meio ambiente e o desenvolvimento como fora recomendado pelo relatório Brundtland e com a elaboração de esboços do programa, o qual sofreram um complexo processo de revisão, consulta e negociação, culminando com a segunda Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Rio-92 ou Eco-92, entre 3 e 14 de junho de 1992 no Rio de Janeiro, onde representantes de 179 governos aceitaram adotar o programa (JACOBI, 2006).

Segundo Jacobi (2006), a Agenda 21 teve um estreito acompanhamento a partir do qual foram feitos ajustes e revisões. Primeiramente, com a conferência Rio+5, entre os dias 23

e 27 de junho de 1997 na sede da ONU, depois em New York com a adoção de uma agenda complementar denominada metas do desenvolvimento do milênio (*Millenium development goals*), com ênfase particular nas políticas de globalização e na erradicação da pobreza e da fome, adotadas por 199 países na 55ª Assembléia da ONU, que ocorreu entre os dias 6 e 8 de setembro de 2000; e a mais recente, a Cúpula de Johannesburgo, na cidade sul-africana entre 26 de agosto a 4 de setembro de 2002. Este termo, contou com a assinatura de 179 países.

A Agenda 21 é um poderoso instrumento de reconversão da sociedade industrial rumo a uma nova cultura, a qual exige a reinterpretação do conceito de progresso, contemplando maior harmonia e equilíbrio holístico entre o todo e as partes, promovendo a qualidade, não apenas a quantidade do crescimento (RIBEIRO. ET. AL. 2009).

Com a Agenda 21 criou-se um instrumento internacionalmente, que foi aprovado pela OMF, tornando possível uma outra visão de planejamento. Abriu-se o caminho capaz de ajudar a construir politicamente as bases de um plano de ação e de um planejamento participativo em âmbito global, nacional e local, de forma gradual e negociada, tendo como meta um novo paradigma econômico e civilizatório (JACOBI, 2006).

Jacobi e Teixeira (1996) explicam que as ações prioritárias da Agenda 21 brasileira são os programas de inclusão social (com o acesso de toda a população à educação, saúde e distribuição de renda), a sustentabilidade urbana e rural, a preservação dos recursos naturais e minerais e a ética política para o planejamento rumo ao desenvolvimento sustentável. Porém, o ponto mais importante dessas ações prioritárias, é o planejamento de sistemas de produção e consumo sustentáveis contra a cultura do desperdício. A Agenda 21 é um plano de ação para ser adotado global, nacional e localmente, por organizações do sistema das Nações Unidas, governos e pela sociedade civil, em todas as áreas em que a ação humana impacta o meio ambiente.

2.9.3.1 Estrutura e Conteúdo da Agenda 21

De acordo com o Senado Federal (2001) os temas fundamentais da Agenda 21 estão tratados em 40 capítulos organizados em um preâmbulo e quatro seções:

Seção I. Dimensões sociais e econômicas

1. Preâmbulo;
2. Cooperação internacional para acelerar o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento das políticas internas conexas;

3. Luta contra a pobreza;
4. Evolução das modalidades de consumo;
5. Dinâmica demográfica e sustentabilidade;
6. Proteção e fomento da saúde humana;
7. Fomento do desenvolvimento sustentável dos recursos humanos;
8. Integração do meio ambiente e o desenvolvimento na tomada de decisões;

Seção II . Conservação e gestão dos recursos para o desenvolvimento

9. Proteção da atmosfera;
10. Enfoque integrado do planejamento e da ordenação dos recursos das terras;
11. Luta contra o desmatamento;
12. Ordenação dos ecossistemas frágeis: luta contra a desertificação e a seca;
13. Ordenação dos ecossistemas frágeis: desenvolvimento sustentável das zonas montanhosas;
14. Fomento da agricultura e do desenvolvimento rural sustentável;
15. Conservação da diversidade biológica;
16. Gestão ecologicamente racional da biotecnologia;
17. Proteção dos oceanos e dos mares de todo tipo, incluídos os mares fechados e semi-fechados e as zonas costeiras, e o uso racional e o desenvolvimento de seus recursos vivos;
18. Proteção da qualidade dos recursos de água doce: aplicação de critérios integrados para o aproveitamento, ordenação e uso dos recursos de água doce;
19. Gestão ecologicamente racional dos produtos químicos tóxicos, incluída a prevenção do tráfico internacional ilícito de produtos tóxicos e perigosos;
20. Gestão ecologicamente racional dos rejeitos perigosos, incluída a prevenção do tráfico internacional ilícito de rejeitos perigosos;
21. Gestão ecologicamente racional dos rejeitos sólidos e questões relacionadas com as matérias fecais;
22. Gestão inócua e ecologicamente racional dos rejeitos radioativos;

Seção III. Fortalecimento do papel dos grupos principais

23. Preâmbulo;
24. Medidas mundiais em favor da mulher para atingir um desenvolvimento sustentável e equitativo;

25. A infância e a juventude no desenvolvimento sustentável;
26. Reconhecimento e fortalecimento do papel das populações indígenas e suas comunidades;
27. Fortalecimento do papel das organizações não-governamentais associadas na busca de um desenvolvimento sustentável;
28. Iniciativas das autoridades locais em apoio ao Programa 21;
29. Fortalecimento do papel dos trabalhadores e seus sindicatos;
30. Fortalecimento do papel do comércio e da indústria;
31. A comunidade científica e tecnológica;
32. Fortalecimento do papel dos agricultores;

Seção IV. Meios de execução

33. Recursos e mecanismos de financiamento;
34. Transferência de tecnologia ecologicamente racional, cooperação e aumento da capacidade;
35. A ciência para o desenvolvimento sustentável;
36. Fomento da educação, a capacitação e a conscientização;
37. Mecanismos nacionais e cooperação internacional para aumentar a capacidade nacional nos países em desenvolvimento;
38. Acordos institucionais internacionais;
39. Instrumentos e mecanismos jurídicos internacionais;
40. Informação para a adoção de decisões ligados a eco 92;

2.9.4 Convenção da Biodiversidade

A Convenção da Biodiversidade foi um acordo aprovado durante o ECO-92, por 156 países e uma organização de integração econômica regional. Foi ratificada pelo Congresso Nacional Brasileiro e entrou em vigor no final de dezembro de 1993 (RIBEIRO, ET. AL. 2009).

Ribeiro, et. al. (2009) diz que a convenção teve por objetivo a conservação da biodiversidade, o uso sustentável de seus componentes e a divisão equitativa e justa dos benefícios gerados com a utilização de recursos genéticos.

Este documento possuía o "Protocolo de Biosegurança", que permite que países deixem de importar produtos que contenham organismos geneticamente modificados. Dos

175 países signatários da Agenda 21, 168 confirmaram sua posição de respeitar a Convenção sobre Biodiversidade (RIBEIRO, ET. AL. 2009).

2.9.5 Latas de Lixo Reciclável

Segundo a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (2011) as lixeiras para lixo reciclável devem ser separadas por cores, afim de facilitar o manuseio dos resíduos.

As cores são: Azul - Papel/Papelão; Amarelo - Metal; Verde - Vidro; Vermelho - Plástico; Marrom - Orgânico; Laranja - Resíduos perigosos; Preto - Madeira; Cinza - Resíduos gerais não recicláveis ou misturados, ou contaminado não passível de separação; Roxo - Resíduos radioativos; Branco - Resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde.

A figura abaixo (figura 11) é um registro fotográfico de um conjunto de lixo reciclável básico, possuindo apenas as cores dos materiais utilizados diariamente pelas pessoas.

Figura 11 - Coletores de lixo recicláveis



A figura 12 é uma ilustração das cores padrões utilizadas nas lixeiras da coleta seletiva.

Figura 12 – Cores padrões das lixeiras de coleta seletiva.



Fonte: Ced 3.

2.9.6 Tipos de descarte de resíduos

O principal modo de descarte são os aterros sanitários, os quais são terrenos de grande extensão onde os lixos são depositados, comprimidos e depois espalhados por tratores em camadas separadas por terra. Este modo é o meio mais econômico e rápido de ser realizado, porém traz problemas ambientais, como a poluição do solo e do lençol freático (RIBEIRO, ET. AL. 2009).

Segundo Jacobi (2006) os incineradores, normalmente são utilizados para a eliminação de materiais que apresentam um alto risco para as pessoas, porém também podem ser utilizados para a queima de outros resíduos, reduzindo seu volume. As cinzas ocupam um espaço menor nos aterros e reduz o risco de poluição do solo. Porém, podem liberar gases nocivos à saúde, e seu alto custo os torna inacessíveis para a maioria dos municípios.

Jacobi (2006) também diz que as usinas de compostagem são aquelas que transformam os resíduos orgânicos em adubo, reduzindo o volume destinado aos aterros. O custo do processo é muito elevado e o problema dos resíduos inorgânicos não são resolvidos, e estes são os lixos que mais demoram para se deteriorar.

2.9.7 Como implantar a coleta seletiva

De acordo com Jacobi e Teixeira (1996), a coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções que possibilitam a redução do volume de lixo para disposição final, gera empregos e não polui o meio ambiente.

Para a realização da coleta seletiva é necessário que a população realize uma separação prévia dos resíduos que serão descartados (papéis, vidros, plásticos e metais) do restante do lixo.

Jacobi e Teixeira (1996) também explicam que o primeiro passo para a implantação da coleta seletiva é a realização de uma campanha informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes (sacolas, lixeiras) para cada tipo de material.

Em segundo lugar deve-se distribuir pela cidade postos de entrega voluntária (PEV) em locais estratégicos e públicos para facilitar a entrega dos lixos para a população. A mobilização da sociedade, a partir das campanhas, pode estimular iniciativas em conjuntos habitacionais, shopping centers e edifícios comerciais e públicos.

Deve-se elaborar um plano de coleta, definindo equipamentos e periodicidade de coleta dos resíduos. A regularidade e eficácia no recolhimento dos materiais são importantes para que a população tenha confiança e se disponha a participar (JACOBI e TEIXEIRA, 1996).

Por último, é necessária a instalação de um centro de triagem para a limpeza e separação dos resíduos e o acondicionamento para a venda do material a ser reciclado, ou a parceria com catadores de lixo.

2.9.8 Formas de Coleta Seletiva

De acordo com Ribeiro, et. al. (2009) existem quatro formas de coletar os resíduos em um município, eles são:

- Porta a Porta – Veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos que não coincidam com a coleta normal de lixo. Os moradores colocam os recicláveis nas calçadas, acondicionados em contêineres distintos;
- PEV (Postos de Entrega Voluntária) - Utiliza contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos físicos no município, onde o cidadão, espontaneamente, deposita os recicláveis;
- Postos de Troca – Troca do material a ser reciclado por algum bem.
- PICs - Programa Interno de Coleta Seletiva, que é realizado em instituições públicas e privadas, em parceria com associações de catadores.

2.9.8 Benefícios ocasionados pela coleta seletiva

O meio ambiente e a saúde da população são os maiores beneficiados por esse sistema. A reciclagem de papéis, vidros, plásticos e metais - que representam em torno de 40% do lixo doméstico - reduz a utilização dos aterros sanitários, prolongando sua vida útil. A reciclagem reduz significativamente os níveis de poluição ambiental e do desperdício de recursos naturais, através da economia de energia e matérias-primas.

A coleta seletiva e reciclagem do lixo doméstico possuem um custo mais elevado do que os métodos convencionais. Porém, iniciativas comunitárias ou empresariais podem reduzir a zero os custos da prefeitura e mesmo produzir benefícios para as entidades ou empresas. É de extrema importância notar que o objetivo da coleta seletiva não é gerar recursos ou lucro, mas reduzir o volume de lixo, gerando ganhos ambientais e melhoria na vida da população.

É um investimento no meio ambiente e na qualidade de vida. Não sendo viável uma avaliação baseada nas finanças da prefeitura com o lixo, que despreze os futuros ganhos ambientais, sociais e econômicos da coletividade.

A curto prazo, a reciclagem permite a aplicação dos recursos obtidos com a venda dos materiais em benefícios sociais e melhorias de infra-estrutura na comunidade que participa do programa. Também gera empregos e integra trabalhadores considerados marginalizados.

A coleta contribui positivamente para a imagem do governo e da cidade, sendo um exercício de cidadania, no qual os munícipes assumem um papel ativo em relação à administração da cidade. Também aproxima o poder público e a população, devido ao fim comum, estimulando a organização da sociedade civil.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

3.1.1 Localização da área de estudo

A área de estudo encontra-se na Secretaria Municipal do Meio Ambiente, no departamento de Limpeza Pública.

3.1.2 Equipamentos

Netbook: para o processamento e a análise dos dados levantados na secretaria de obras, departamento limpeza pública, será utilizado um netbook Intel core 2 duo de 1066 MHz, memória RAM de 3 GB e HD de 320 Gb;

Impressora: para obter o trabalho impresso para averiguações, será utilizada uma impressora HP LaserJet M1120 MFP;

Cartucho de impressão;

Pendrive;

Máquina fotográfica.

3.2 Métodos

Para o desenvolvimento do trabalho o método utilizado foi o estudo bibliográfico, onde foram selecionados os considerados melhores autores, sites, agremiações e órgãos, se tratando de Logística, contêineres e coleta seletiva.

Também foi realizado um estudo de caso, no qual ocorreram diálogos com diversos professores e profissionais especializados na área.

Houve registros fotográficos para a realização da observação de campo e o pedido de permissão para a Prefeitura Municipal de Botucatu para obter a permissão da divulgação dos dados que foram colhidos e utilizados.

3.2.1 Etapas da pesquisa

Primeiramente foi solicitado para a Prefeitura Municipal de Botucatu, em papel timbrado especificando todos os objetivos do estudo que será realizado, a fim de comprovar o consentimento da pesquisa e obtenção de dados.

Depois realizou-se uma observação de campo, onde identificou-se detalhadamente os pontos positivos e negativos de como os processos de coleta são efetuados atualmente.

Foi dialogado com o encarregado do departamento de coleta seletiva, com o qual foi possível obter o nível da conscientização e o ponto de vista dos funcionários quanto a coleta. O objetivo desse questionamento foi coletar dados para saber detalhadamente como a secretaria realiza a coleta atual e se os funcionários estarão dispostos a aceitar a mudança para a coleta seletiva com os contêineres.

Após a coleta de todos os dados necessários, pesquisou-se em grandes empresas os custos para implantar o programa na cidade.

Por último, demonstramos todos os valores e benefícios do sistema para esclarecer o retorno que ele proporcionará na qualidade de vida da população e ao meio ambiente.

3.3 Estudo de caso

3.3.1 Introdução

Para a elaboração da pesquisa foi estudado a Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Botucatu, Departamento de Limpeza Pública, a qual possui uma frota de quatro caminhões coletores de lixo recicláveis, todos adquiridos ao longo dos anos de acordo com a variação do cargo de prefeito da cidade. O estudo foi realizado utilizando-se de dados fornecidos pela prefeitura; entrevistas com os profissionais e responsáveis pela área; e observação de campo.

3.3.2 Apresentação da empresa

Em 1999, foi inaugurada a Secretaria do Meio Ambiente de Botucatu firmando-se na gestão pública municipal a partir de 2001. O meio ambiente, abrangido como o lugar onde interagimos, vivemos e transformamos, faz com que tenhamos a cidade e a zona rural, como o meio ambiente humano, em uma distribuição populacional de 70% e 30% respectivamente, no caso de Botucatu.

Portanto, este meio é de extrema importância para a qualidade de vida dos seres humanos que o habitam e por isso, merece atenção, respeito e cuidados.

No histórico da gestão pública municipal do Brasil, percebe-se que foi agregado pouco valor ao meio ambiente urbano no processo de desenvolvimento das cidades, a sua degradação foi significativa e altamente negativa, provocando prejuízos para a comunidade, para a gestão pública e para toda a vida do planeta.

Devido a esse fato, fica explícito a importância do órgão municipal de meio ambiente. Atualmente, em nosso país, poucas são as prefeituras que dão a verdadeira importância aos assuntos relacionados ao ambiente e que canalizam esforços para esta dimensão do espaço urbano e da vida.

A Prefeitura de Botucatu acredita que possuir uma secretaria municipal de meio ambiente é ter a garantia de um governo local compromissado com o desenvolvimento sustentável e preocupado com o rumo do crescimento urbano e rural com qualidade e com a conservação dos atributos naturais.

Botucatu, como todas as cidades no Brasil, enfrenta diversos desafios para a gestão ambiental pública, mas diferente da maioria das cidades brasileiras, ela conta com uma equipe técnica, reunida na Secretaria Municipal do Meio Ambiente, com exclusiva função de gerenciamento e fiscalização destas questões.

A Secretaria tem como missão: orientar tecnicamente a gestão municipal de Botucatu em uma perspectiva de gestão ambiental, de modo que todas as atividades que envolvam intervenção no ambiente natural sejam bem planejadas, evitando desta forma, maiores impactos ao meio e permitam maior conservação da natureza e das propriedades ecológicas do ambiente. Promover a formação de consciência ecológica e a participação da sociedade em projetos e processos de decisão e de ação, que visem à melhora da qualidade de vida através da melhora da qualidade ambiental.

Desde agosto de 2004, através da coordenação da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, a administração municipal, juntamente com a Cooperativa dos Agentes Ambientais, vem desenvolvendo o programa parcial de Coleta Seletiva no município.

O programa atua no Setor Norte da cidade, aproximadamente 25% do município, gerando oportunidade de trabalho e renda para cerca de 30 catadores envolvidos ao projeto. A Cooperativa dos Agentes Ambientais foi idealizada principalmente para os catadores de rua, os quais recebem orientação para a coleta, triagem e comercialização dos materiais. O projeto conta atualmente com o apoio da Prefeitura Municipal quanto às questões técnicas e operacionais, sendo a renda dos Agentes garantida exclusivamente pela comercialização do material reciclável.

Atualmente, a Cooperativa dos Agentes Ambientais vem comercializando cerca de 30 toneladas/mês de material reciclável, além da geração de uma renda mensal para 30 famílias envolvidas no programa.

A Secretaria Municipal do Meio Ambiente, inclusive o Departamento de Coleta Seletiva é comandada pela Secretária: Cynthia Zanotto Salvador e compreende 19 trabalhadores.

A Figura 13 trata-se do registro fotográfico da Secretaria do Meio Ambiente.

Figura 13 - Secretaria do Meio Ambiente.



A figura 14, é um registro fotográfico da Cooperativa do Agentes Ambientais, localizado no Lixão da cidade.

Figura 14 – Cooperativa dos Agentes Ambientais.



3.3.3 Informações do transporte

A Secretaria do Meio Ambiente, dispõe de quatro caminhões de coleta seletiva de lixo, modelo AGRALE, os quais são distribuídos pela cidade, onde dois deles recolhem o lixo apenas no setor norte e os outros em empresas (como exemplo, Pão de Açúcar, Lageado).

A Figura 15 é um registro fotográfico do caminhão utilizado atualmente pela prefeitura.

Figura 15 - Caminhão de coleta seletiva modelo AGRALE



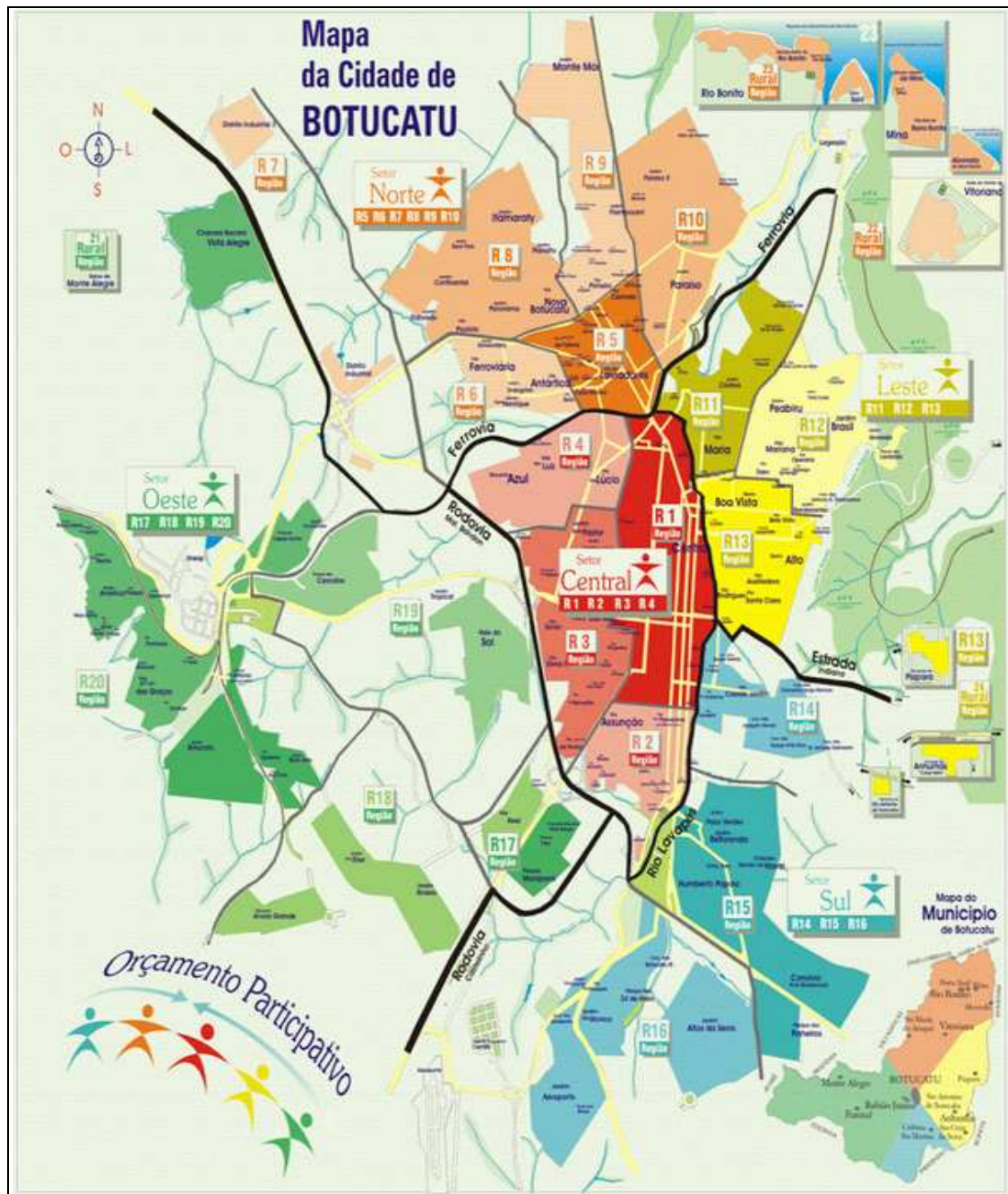
4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 Problema enfrentado pela Prefeitura Municipal de Botucatu

A coleta seletiva na cidade de Botucatu é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Botucatu, a qual é realizada pelo departamento de coleta seletiva da Secretaria do Meio Ambiente no município. Esta é efetuada por quatro caminhões, dos quais, dois recolhem o lixo apenas no setor norte da cidade e os outros em empresas (como exemplo, Supermercados Pão de Açúcar, Fazenda Experimental Lageado, Embraer, Duratex, dentre outras), descartando-os na Cooperativa dos Agentes Ambientais, localizado no aterro sanitário na periferia da cidade.

A Figura 16 é uma ilustração dos setores da cidade, a coleta seletiva de resíduos é efetuada apenas no setor norte da cidade, o qual é representado pela cor laranja no mapa.

Figura 16 - Mapa dos setores da cidade de Botucatu



Fonte: Secretaria Municipal do Meio Ambiente (2011).

Os resíduos que chegam na Cooperativa são descartados num funil (Figura 17), onde pausadamente o lixo vai caindo numa esteira, o qual é separado por trabalhadores (Figura 18), pois devido a falta de informação muitos resíduos que não são recicláveis acabam se misturando aos que são. Por fim o lixo é prensado e dividido para a venda (Figura 19).

Figura 17 – Funil



Figura 18 – Esteira para separação de resíduos



Figura 19 – Resíduos prensados



Desde 2004, a coleta de lixo em Botucatu é realizado dessa forma, sendo um grande problema nos demais setores da cidade, pois diversos materiais que podiam ser reaproveitados estão sendo descartados sem o devido tratamento, prejudicando o meio ambiente e privando cidadãos de possuírem uma renda, isso também ocorre pela falta de conhecimento e instrução dos munícipes e autoridades sobre os equipamentos necessários e os benefícios proporcionados por este sistema.

4.2 Proposta

Como solução ao problema apresentado no item 4.1, estudou-se a implantação do sistema de coleta seletiva através de contêineres Dry Box de 700L e 1000L, onde as pessoas depositam os resíduos que podem ser reciclados, para que o caminhão compactador retire o lixo.

Primeiramente será realizado uma campanha informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe previamente o lixo em recipientes (sacolas) para cada tipo de material.

Em segundo lugar será distribuído os contêineres pela cidade em postos de entrega voluntária (PEV) em locais estratégicos e públicos para facilitar a entrega dos lixos para a população, como pontos foram escolhidos os principais supermercados, praças e escolas de ensino fundamental da cidade.

Os pontos escolhidos, são lugares que fazem parte do dia a dia das pessoas, que apresentam grande volume de visitas diariamente e que são distribuídos em todos os setores da cidade. Os supermercados são os locais mais movimentados em Botucatu, devido a este fato os contêineres de maior volume se encontrarão nesse local, Contêineres de 1000 litros, a proposta inclui os supermercados mais renomados que seriam: Pão-de-açúcar, Salomão e Jaú Serve. O primeiro não necessitará da implantação do contêiner, pois já existe a coleta no local, os Supermercados Central e Jaú Serve apresentam três unidades cada um, localizados nos setores central e norte da cidade.

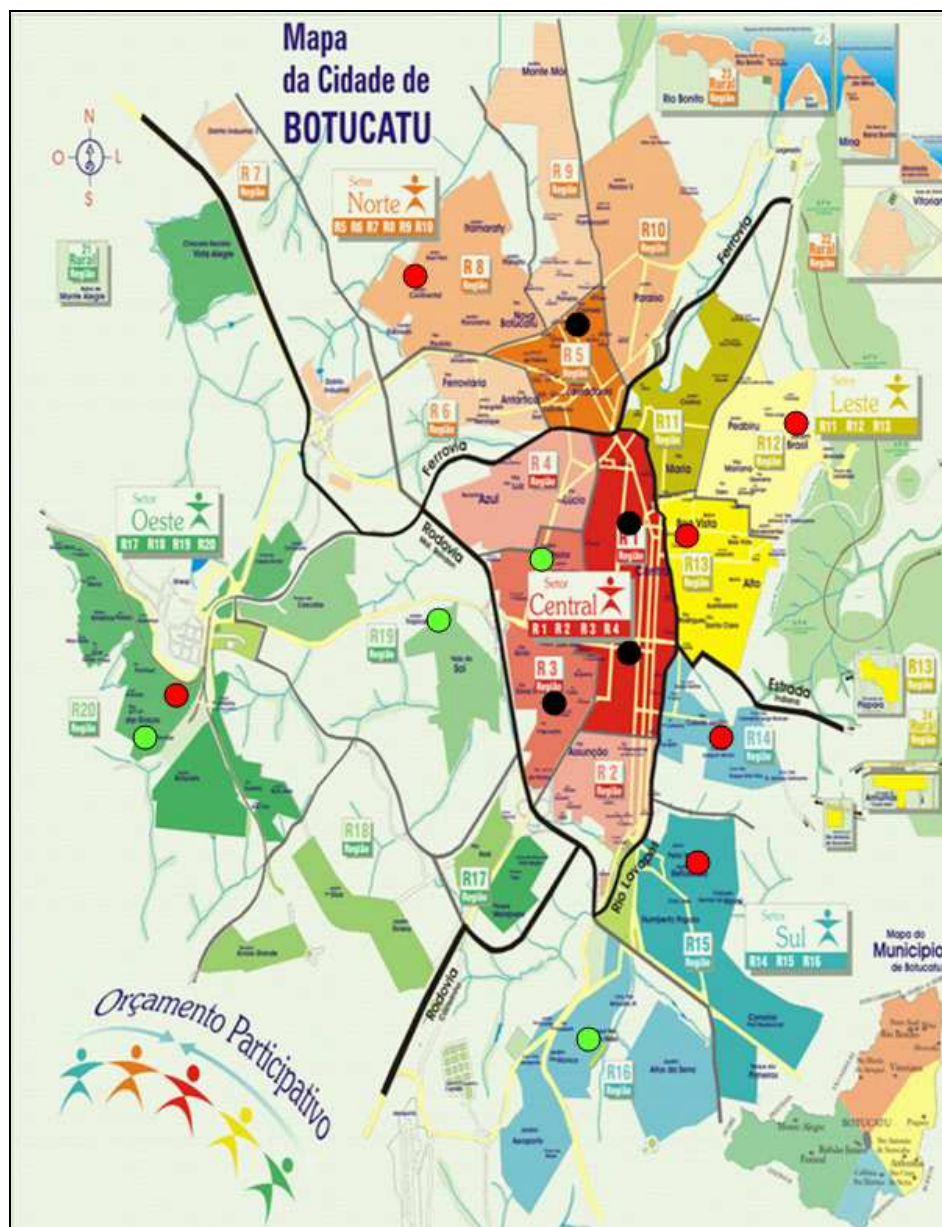
As escolas de ensino fundamental foram escolhidas devido ao fato de que a maioria dos pais levam e buscam as crianças na escola, os contêineres serão instalados em seis escolas, devido ao ponto que se localizam. As escolas selecionadas foram: Antenor Serra, EMEF Prof. Jonas Alves de Araújo (ambas localizadas no setor sul da cidade); EMEF Prof. José Antonio Sartori (setor norte da cidade); EMEF Professor Martinho Nogueira, EMEF

Prof. Paulo Guimarães (localizadas no setor leste da cidade); e EMEI do Distrito de Rubião Júnior – João Rosseto (setor oeste da cidade).

As praças foram selecionadas devido aos pontos de fácil acesso que se localizam, sendo elas: Praça XV de Novembro (setor central da cidade); Praça Arlindo Simprício (setor sul da cidade); Praça Aristóteles Albertine e Praça José Souza Nogueira (setor oeste da cidade).

A Figura 20 é o mapa dos setores da cidade e locais que serão acoplados os contêineres. Os pontos pretos são os supermercados, os vermelhos as escolas e os verdes as praças.

Figura 20 – Locais dos contêineres



A regularidade e eficácia no recolhimento dos materiais é um foco de extrema importância para o desenvolvimento deste sistema, pois necessita-se que a população tenha confiança e se disponha a participar do programa para que esse flua de forma eficaz.

Por último, todo esse material será encaminhado para a Cooperativa dos Agentes Ambientais (onde a parceria com catadores de lixo já existente será ampliada), para a limpeza e separação dos resíduos.

4.3 Coletor compactador de lixo

O Coletor Compactador de Lixo escolhido foi o modelo CP-15, por ser de fabricação nacional, ter capacidade de 15m³, o teto em chapa lisa, laterais em chapa única calandrada e lisa com espessura de 4.75 mm, descarga por painel ejetor, com cilindro de dupla ação e sistema de carregamento traseiro, com compactação por sistema pendular, acionado por dois cilindros de compactação com diâmetro de 4", e placa de transferência comandado também por dois cilindros com diâmetro de 3 ½", com comando semi-automático, todos os pontos de movimentação são com bronzinas lubrificadas, através de graxeiras, sistema de abertura da tampa traseira por dois cilindros sendo um em cada lateral, com sistema de travamento manual, possui também caixa coletora de chorume com capacidade de 200 litros e com capacidade de boca de carga de 1,85 m³, sinalização de acordo com as normas de trânsito, inclusive com giroflex traseiro e alerta sonoro entre a traseira do equipamento e a cabine do motorista, plataforma traseira para 04 (quatro) pessoas, com corrimão superior e lateral e, taxa de Compactação: 4:1.

A figura 21 é um registro fotográfico do caminhão descrito acima.

Figura 21 - coletor compactador de lixo CP-15



Fonte: Contemar (2011).

4.3.1 Descritivo Técnico

A tabela 2 apresenta as características técnicas do compactador CP 15.

Tabela 2 - Compactador CP 15

Características Técnicas	Unid.	CP 15
Tava de compactação	---	4:1
Volume do Lixo Solto	m ³	60
Volume do Lixo compactado	m ³	15
Adicional de Carga	m ³	1,85
Peso total do equipamento	Kg	4800
Largura máxima	mm	2470
Largura da Boca de Carga	mm	2160
Altura da Boca de carga	mm	1000
Pressão do sistema hidráulico	Kg/cm ²	180
Volume do reservatório hidráulico	Litro	100
Força de compactação	Kgf	205000
Força de descarga 1º estágio	Kgf	11350
Caixa de Chorume	Litro	180

Fonte: Contemar (2011).

4.3.2 Ciclo de Funcionamento

4.3.2.1 Coleta

Todo o lixo depositado no interior da praça de carga, na traseira do veículo, é transportado para o interior da caixa de armazenagem por intermédio de movimentos sincronizados das PLACAS COMPACTADORAS, passo a passo, por meio de alavancas, o que permite parar ou reverter o ciclo de compactação quando necessário.

4.3.2.2 Descarga

O descarregamento do lixo é feito por intermédio do ESCUDO EJETOR, que movimenta-se no interior da caixa de armazenagem, impulsionado por cilindro hidráulico telescópico dupla ação de estágios, guiado por trilhos.

4.3.3 Descrição do Equipamento

4.3.3.1 Caixa de Armazenagem

Capacidade : Volume real de 15 m³ de lixo compactado.

Fixação: por intermédio de grampos e placas parafusadas, previamente posicionadas, a fim de não alterar as características originais do chassi. Todo conjunto chamado de "Chassi da Caixa de Armazenagem" é assentado sobre o chassi do veículo, garantindo dessa forma, uma distribuição uniforme da carga sobre as longarinas do chassi. Na região dianteira são utilizados consoles na fixação do quadro auxiliar, seguindo as recomendações do fabricante do chassi.

Construção: a Caixa de Armazenagem é confeccionada em chapas de aço SAE 1010/1020 espessura de 3/16" para laterais e fundo e espessura de 1/8" para teto, com cantos arredondados, soldados eletricamente pelo processo MIG, com cordão contínuo, estruturadas por perfis dobrados com espessura 1/4", o que garante geometria, estabilidade e robustez ao conjunto. Em seu interior encontram-se os trilhos de guia para o Escudo Ejetor, soldados por todo o comprimento.

4.3.3.2 Escudo Ejetor

Acionamento: Seu movimento é proporcionado por um cilindro hidráulico, dupla ação de estágios, com o diâmetro maior de cinco polegadas (127 mm), conferindo ao Escudo Ejetor força de descarga igual a 20.270 kgf no arranque.

Deslocamento: Durante os movimentos no interior da Caixa de Armazenagem, o Escudo Ejetor é guiada por trilhos instalados na base da mesma, descrevendo um curso total de 2.434 mm.

Construção: estrutura em perfil de aço SAE 1010/1020 (dobrado com espessura 1/4") e revestida com chapa de aço SAE 1010/1020 espessura de 1/8", soldados eletricamente pelo

processo MIG, com cordão contínuo, dotado de "olhais" para ancoragem do cilindro de acionamento.

4.3.3.3 Porta Traseira

Fixação: Seu acoplamento à CAIXA DE ARMAZENAGEM é feito por intermédio de "dobradiças" e por eixos em aço SAE 1045, devidamente lubrificados e de fácil substituição.

Movimento: A PORTA TRASEIRA bascula descrevendo um ângulo de 90° a partir do repouso (movimento necessário para a descarga).

Acionamento: Seu basculamento é proporcionado por dois cilindros hidráulicos de simples ação, posicionados nas laterais externas, os quais são responsáveis por produzir 5.000 kgf cada, comandados por alavancas. Seu travamento é feito manualmente através de dispositivo localizado na lateral do mesmo, por sistema mecânico.

Construção: Construída em chapas de aço SAE 1010/1020 espessura de 3/16" (4,75mm) nas laterais e 1/4" (6,35mm) na praça de carga, estruturada por perfis de aço SAE 1010/1020 dobrados com espessura 1/4" (6,35mm), soldadas eletricamente pelo processo MIG, com cordão contínuo, o que garante ao conjunto características de equilíbrio, robustez e geometria, possibilitando a futura instalação de dispositivo para Basculamento de Containeres.

Estribo: revestido com chapa xadrez anti-derrapante, com capacidade para 04 operadores, localizada a aproximadamente 500mm do solo, tendo 350 mm de profundidade por toda a largura do veículo. Existe, na porta traseira, garras de sustentação suficientes para apoio dos operadores.

Reservatório de chorume: Possui instalado sob a Praça de Carga (na Porta Traseira) um reservatório para coletora de chorume, equipado com calha entre a boca de descarga da Caixa de Armazenagem e a Porta Traseira, com capacidade de 200 litros, com válvula de escoamento.

Vedação: Sistema de vedação entre a Caixa de Armazenagem e a Porta Traseira por meio de perfis de borracha da linha automotiva, garantindo a estanquidade total durante todas as etapas de coleta e compactação do lixo.

Componentes: A Porta Traseira possui luminária acima da praça de carga com lâmpada de 55 watts, sinalizador sonoro (da parte traseira para a cabine do motorista), sinalizador rotativo (giroflex), sinaleiras originais do veículo embutidas, situadas na parte traseira superior, garras de sustentação para os operadores e painel dos comandos hidráulicos.

4.3.3.4 Placas Compactadoras

O sistema é formado por duas placas (Placas Transportadora e Compactadora), sendo que ambas prescrevem movimento angular acionadas por quatro cilindros hidráulicos (dois em cada placa).

Fixação: dobradiças e pinos em aço SAE 1045, devidamente lubrificados por graxas de fácil acesso.

Acionamento: dois cilindros hidráulicos de dupla ação em cada placa, localizados no interior da porta traseira, os quais são responsáveis por produzir 7.300 kgf cada (Placa Transportadora), e 9.725 kgf cada (Placa Compactadora), comandados por alavancas, na lateral da estrutura.

Construção: chapas de aço SAE 1010/20, espessura 5/16", estruturada por perfis de aço SAE 1010/1020 dobrados com espessura 1/4" (6,35mm).

4.3.3.5 Depósito de Carga Traseiro (adicional de carga)

Capacidade: 1,85 m³ de lixo solto.

Construção: chapas de aço SAE 1010/20, espessura #1/4"(6,35mm), reforçados por perfis "U", dobrados, espessura #1/4", soldados eletricamente pelo processo MIG, com cordão contínuo.

4.3.3.6 Pintura

Todos os itens descritos de 1.3.1 à 1.3.5, são jateados e/ou decapados por substâncias químicas, ficando as superfícies metálicas isentas de partículas responsáveis por focos de oxidação, ferrugem e corrosão. Recebendo posteriormente demãos de oxiprimer (fundo) e tinta automotiva na cor indicada pelo cliente, bem como a pintura de logomarcas (opcional). Na parte traseira o pára-choques recebe pintura tipo zebra, nas cores amarelo e preto, conforme determina a Legislação de Trânsito.

4.3.3.7 Sistema Hidráulico

Dimensionamento: Todo o sistema hidráulico está dimensionado para atender satisfatoriamente todas as solicitações durante o funcionamento do equipamento.

Pressão: Trabalhando com médias pressões (180 Kgf/cm²), não sobrecarrega as tubulações, mangueiras, conexões e componentes, o que aumenta consideravelmente a vida útil do sistema.

Tanque: Equipado com bocal de enchimento, nível de óleo, filtro de sucção e anti-vórtice. Possui capacidade para 70 litros, condizente com a necessidade do sistema.

Cilindros: Possuem hastes cromadas e guarnições especiais para uso externo.

Bomba Hidráulica: Acoplada diretamente a tomada de força do chassi ou por meio de cardan. Pressão limitada por válvula. Possui placas substituíveis e eixo sobre buchas.

Comandos: Blocos de comando com acionamento manual, por alavancas, sendo o traseiro com destravamento automático, com o fim de curso dos cilindros compactadores.

4.3.4 Características Técnicas

4.3.4.1 Volume de Carga

Taxa de compactação	4:1
Lixo solto	60 (m3)
Lixo compactado	15 (m3)
Adicional de carga	1,85 (m3)

4.3.4.2 Peso do Equipamento (Kg)

Total, sem carga	4600
Total, com carga (aproximado)	13600
m ³ de lixo compactado aproximado	600

4.3.4.3 Dimensões Gerais (Mm)

Largura máxima	2470
Largura da boca de carga	2160
Altura da boca de carga, referente ao solo	1000
Altura do estribo, referente ao solo	500

4.3.4.4 Escudo Ejetor

Força de descarga (arranque)	20.270 kgf
Deslocamento	2.434 mm

4.3.4.5 Placa Transportadora

Força de compactação	14.600 kgf
Ângulo de deslocamento	90°

4.3.4.6 Placa Compactadora

Força de compactação	19.450 kgf
Ângulo de Deslocamento	40°

4.4 Contentores

4.4.1 Contentor de lixo 700 L

O contentor de lixo deve ser de alta qualidade, funcional, resistente e duradouro, para que seja funcional para o basculamento intensivo dos braços mecânicos do caminhão de coleta. O contentor de 700 L é feito de polietileno de alta densidade injetado. Possui proteção UV para evitar perda de cor.

Possui rodas incorporadas para a possibilidade de girar 360° e as duas traseiras são com trava. É fácil de limpar devido aos cantos arredondados e o dreno para escoamento de sujeira e água.

Apresenta munhão para basculamento, sendo apto para os sistemas de coleta mecanizada de lixo DIN, AFNOR, OSCHNER e VENTRAL, e para a coleta seletiva dos resíduos.

A profundidade do contentor de lixo de 700 litros, pesa 41,10 Kg, 1200 mm de altura, 1307 mm de largura e 794 mm de profundidade.

A figura 22 é um retrato fotográfico do contentor de 700 L.

Figura 22 – Contentor 700 L



Fonte: Contemar (2011).

4.4.2 Contentor 1000L

O contêiner de lixo de 1000 litros é valido para os sistemas de coleta mecanizada DIN, AFNOR, OSCHNER e VENTRAL, é feito polietileno de alta densidade injetado com proteção UV. Sua tampa é desenvolvida para evitar o acúmulo de água de chuva na superfície e possui o sistema de insonorização incorporado, também possui cores e adaptações na tampa que permitem o sucesso de qualquer projeto de coleta seletiva. As bocas para coleta seletiva junto com a fechadura da tampa permitem a entrada do resíduo reciclável evitando que outros agentes tenham acesso ao resíduo.

Seu material é o METALON e chapa de aço com pintura eletrostática, que aumentam a durabilidade do contêiner, A Figura 23 é um registro fotográfico de contêineres de 1000L utilizados em Santos.

Figura 23 – Contentores de lixo 1000 L



Fonte: Contemar (2011).

4.5 Capital Inicial Necessário para a Implantação do Sistema de Coleta Seletiva

Para dar início a esse processo de coleta seletiva a Prefeitura Municipal de Botucatu precisará investir em equipamentos e funcionários para o desenvolvimento correto do programa.

O coletor compactador de lixo CP-15 completo custa em média R\$230.000,00 (duzentos e trinta mil reais), nesse valor está incluso um curso para os funcionários que irão manusear o equipamento para saber fazê-lo.

Os contêineres de 700 L custam R\$890,00 (oitocentos e noventa reais) e os contêineres de 1000 L custam R\$1200,00 (mil e duzentos reais), serão colocados quatro contentores de 1000L e nove de 700 L, totalizando R\$12.810,00 (doze mil oitocentos e dez reais) .

Também serão instalados um conjunto de lixeiras de reciclagem básica nas quatro praças selecionadas, cada conjunto possui quatro lixeiras juntamente com o suporte, seu preço é de R\$620,00 (seiscentos e vinte reais) cada, totalizando um gasto de R\$2.480,00 (dois mil quatrocentos e oitenta reais). Nas escolas não será necessário a compra dos conjuntos de lixeiras, pois a Secretaria da Educação realizou um projeto para conscientizar os alunos sobre a reciclagem e com isso colocaram lixeiras em todas as escolas públicas da cidade.

Serão necessários para o bom andamento do sistema a contratação de dois motoristas e um ajudante para trabalhar com a coleta seletiva, despesa que não será contabilizada nesse trabalho, pois esta será necessária todos os meses a partir do início do programa além da somatória de encargos que envolve.

Portanto, o investimento necessário para dar início ao programa de coleta seletiva será de R\$245.290,00 (duzentos e quarenta e cinco mil, duzentos e noventa reais).

A Tabela 3 demonstra todos os custos necessário para a implantação do sistema na cidade de Botucatu.

Tabela 3 – Custos para implantação do sistema de coleta seletiva

GASTOS	QNT	VL. UN. (R\$)	VL. TOTAL (R\$)
Caminhão coletor	01	230.000,00	230.000,00
Conjunto de lixeiras	04	620,00	2.480,00
Contêiner 700 L	09	890,00	8.010,00
Contêiner 1000 L	04	1.200,00	4.800,00
VALOR TOTAL			245.290,00

4.6 Retorno do investimento para a Prefeitura Municipal de Botucatu

Pelo fato da Prefeitura Municipal de Botucatu ser um órgão público, ela não possui fins lucrativos, portanto o retorno que ela irá conseguir será os benefícios à cidade, que são: maior vida útil do aterro sanitário; reduz a extração dos recursos naturais; diminui a poluição do solo, da água e do ar; economiza energia e água; possibilita a reciclagem de materiais que iriam para o lixo; conserva o solo; diminui o lixo nos aterros e lixões; prolonga a vida útil dos aterros sanitários; diminui os custos da produção, com o aproveitamento de recicláveis pelas indústrias; diminui o desperdício; melhora a limpeza e higiene da cidade; previne enchentes; diminui os gastos com a limpeza urbana; cria oportunidade de fortalecer cooperativas; gera emprego e renda pela comercialização dos recicláveis, como foi apresentado nesse trabalho.

Portanto, a Prefeitura da cidade irá ter retorno de seu investimento assim que o projeto começar a funcionar.

5 CONCLUSÃO

Com o presente trabalho concluímos que na cidade a coleta seletiva é pouco desenvolvida, devido a falta de informação e investimentos necessários, através desse fato o trabalho demonstrou uma solução para reduzir os impactos ambientais, melhorar a saúde e qualidade de vida da população, gerar empregos, expandir o programa de coleta existente e todos os outros benefícios que a coleta seletiva através de contêineres podem fornecer.

Isso ocorre devido a falta de instrução e equipamentos necessários para facilitar a coleta nas cidades, pois se a população separar todo o lixo produzido em residências, estaremos evitando a poluição e impedindo que a sucata se misture aos restos de alimentos, facilitando assim seu reaproveitamento pelas indústrias e cooperativas. Além disso, estaremos poupando a meio ambiente e contribuindo para o nosso bem estar no futuro.

Também concluímos que se o investimento inicial necessário para a implantação do Programa de Coleta Seletiva na cidade for realizado, todos os setores do município poderiam participar ocasionando diversos benefícios para Botucatu, como maior vida útil do aterro sanitário; redução da poluição do solo, da água e do ar; economia de energia e água; reciclagem de materiais que iriam para o lixo; conservação o solo; diminuição do lixo nos aterros e lixões; prolongação da vida útil do aterro sanitário; diminuição dos custos da produção, com o aproveitamento de recicláveis pelas indústrias; diminuição do desperdício; melhora na limpeza e higiene da cidade; prevenção de enchentes e doenças nas pessoas; diminuição dos gastos com a limpeza urbana; criação de oportunidades de fortalecer a cooperativa; geração de empregos e renda pela comercialização dos recicláveis.

Um novo estudo pode ser realizado para observar o ganho de materiais recicláveis devido a implantação da coleta seletiva como proposta.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. Ed. Porto Alegre: artmed editora S.A., 2004. 612p.

BARAT, J. ET AL. **Logística e transporte no processo de globalização: oportunidades para o Brasil**. São Paulo: Editora UNESP, 2007. 251 p.

BOWERSOX, D. J.; COOPER, M. B.; CLOSS, D. J. **Gestão logística de cadeias de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2002. 523 p.

CED 03. **Coleta seletiva do lixo**. Ced 03 ambiental. 2011. Disponível em: <http://ced3ambiental.blogspot.com/2010/06/coleta-seletiva-do-lixo_15.html> Acesso em: 13, Nov, 2011.

CHASE, R. B.; AQUILANO, N. J.; JACOBS, R. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. 10. Ed. Porto Alegre: Artmed S. A., 2004. 724 p.

CONTEMAR. **Coletores de lixo 700L**. Sorocaba, 2011. Disponível em: <http://www.contemar.com.br/contentor_lixo_700_litros.html> . Acesso em: 25, Nov, 2011.

CONTEMAR. **Coletores de lixo 1000L**. Sorocaba, 2011. Disponível em: <http://www.contemar.com.br/contentor_lixo_1000_litros.html> . Acesso em: 25, Nov, 2011.

CONTEMAR. **Compactador de Lixo CP-15**. Sorocaba, 2011. Disponível em: <<http://www.contemar.com.br/compactadorcp15.html>> . Acesso em: 25, Nov, 2011.

COSTA JUNIOR, E. L. **Gestão em processos produtivas**. 20. Ed. Coritiba: Ibplex, 2008. 156p.

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ. **Iniciativas municipais para o desenvolvimento sustentável**. Coletânea de experiências bem sucedidas no Brasil – para serem aplicadas no âmbito da atuação do PCPR no Brasil. Teresina: PCPR, 2002. 501 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PNSB 2008: Abastecimento de água chega a 99,4% dos municípios, coleta de lixo a 100%, e rede de esgoto a 55,2%. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1>. Acesso em: 02 set. 2011.

JACOBI, P. **Gestão compartilhada dos resíduos sólidos no Brasil: inovação com inclusão social**. São Paulo: Annablume, 2006. 167 p.

JACOBI, P.; TEIXEIRA, M. A. C. **Orçamento participativo: co-responsabilidade na gestão das cidades em perspectiva**. São Paulo, Fundação Seade, v.10, n. 13, 1996, p. 119-128.

MOURA, B. C. **Logística conceitos e tendências**. 1 ed. São Paulo: Centro Atlântico, 2006. 350 p.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. **Embalagem, unitização & containerização**. 4. ed. São Paulo: IMAM, 2003

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001, 408 p.

RIBEIRO, H., et. al. **Coleta seletiva com inclusão social**. São Paulo: annablume, 2009. 11p

SARL, M. **Tipos de contêineres**. Inbound Logística. P.1-4, 2010. Disponível em: <http://inboundlogistica.blogspot.com/2010/03/tipos-de-containers.html> Acesso em: 24, out, 2011.

SECRETARIA MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO. **Escolas de Botucatu**. Revista Educatu. 2011. Botucatu, 2011. Disponível em: <http://www.educatu.com.br/portal/index.php/unidades-escolares/livro-educatu.html>. Acesso em: 25, nov, 2011

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. **Coleta Seletiva**. Botucatu. 2011. Disponível em: <http://www.ambientebotucatu.sp.gov.br/detalhe_dpto.asp?id=3>. Acesso em: 16, set, 2011.

SENADO FEDERAL. **Agenda 21 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 3. Ed. Brasília: Senado Federal, subsecretaria de edições, 2001. 598 p.

Botucatu, 05 de dezembro de 2011

Andre Matheus Vieira

De Acordo,

Prof. William Antonio de Jesus Cavallari

Profª. Ms. Bernardete Rossi Barbosa Fantin