

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

TAYNAN TORETTI

**LEVANTAMENTO DE DADOS PARA IMPLANTAÇÃO DA COLETA
SELETIVA NO MUNICÍPIO DE IÇARA/SC: BAIROS CRISTO REI E
CENTRO**

CRICIÚMA

2013

TAYNAN TORETTI

**LEVANTAMENTO DE DADOS PARA IMPLANTAÇÃO DA COLETA
SELETIVA NO MUNICÍPIO DE IÇARA/SC: BAIRROS CRISTO REI E
CENTRO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental no curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. M. Sc. Mário Ricardo Guadagnin

CICIÚMA

2013

TAYNAN TORETTI

**LEVANTAMENTO DE DADOS PARA IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA NO
MUNICÍPIO DE IÇARA/SC: BAIROS CRISTO REI E CENTRO**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental, no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Resíduos Sólidos.

Criciúma, 27 de Junho de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Mario Ricardo Guadagnin - Mestre - UNESC - Orientador

Prof. Clóvis Norberto Savi - Mestre - UNESC

Morgana Levati Valvassori – Eng. Ambiental - UNESC

Dedico o fim desta etapa a Deus e aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me protege me guia e me sustenta com seu amor imensurável, o qual eu devo a razão da minha existência e o sentido da vida.

Ao meu pai Marcio Realdo Toretti que me ensinou através da sua vida alguns princípios como a honestidade.

A minha mãe sempre muito prestativa e que não mede esforços para fazer a minha vida ainda mais colorida.

Francisco Desengrini “Chico” sempre muito prestativo não mediu esforços ajudar no que fosse necessário.

A toda equipe da Fundação Municipal do Meio Ambiente de Içara – FUNDAI sempre muito prestativos e amigos acima de tudo, Mariá Silva Réus, Ricardo Garcia, Luciane Crepaldi, Paulo Freitas, Ana Paula Trevisan, Josiane Aparecida, Eduardo Souza Rocha, Mucio Brath Ricardo Garcia da Silva, Valdirene Valdeti Cardoso e Aline Stolk, Muito Obrigado pelo apoio, vocês são pessoas maravilhosas e profissionais de caráter.

Ao meu Professor/orientador Mario Ricardo Guadagnin pela ajuda, paciência, esforço e todo acompanhamento e empenho, muito obrigado.

A Dhébora Bonning Baggio sempre companheira e amiga, ao Renan Nola pelas tardes de ensino bem aproveitadas e a todos os meus amigos pelas palavras de tranquilidade, de incentivo e apoio, Muito Obrigada.

“A base de toda sustentabilidade é o desenvolvimento humano que deve contemplar um melhor relacionamento do homem com os semelhantes e a natureza”

Nagib Andreáos Neto

RESUMO

O processo de urbanização e a inovação tecnológica acarretam na geração desenfreada de resíduos. Entende-se por resíduos sólidos as sobras provenientes de atividades humanas, e que precisam ser recolhidos, transportados, devidamente tratados e dispostos. Contudo, os impactos decorrentes do manejo e disposição final inadequada, ou seja, modelos de gerenciamento deficientes acabam degradando o meio ambiente e pondo em risco a saúde pública. A implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares é uma etapa importante de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos municipais que visa à diminuição dos resíduos dispostos em aterros, ruas e lixões. O presente trabalho tem como objetivo geral identificar dados e informações necessárias para implantação de um projeto piloto de coleta seletiva na modalidade porta a porta em dois bairros do município de Içara/SC. Para obtenção de um projeto de coleta seletiva é necessário compilar dados relevantes, na parte metodológica foram levantados dados quali-quantitativos através do método de quarteamento e triagem dos resíduos sólidos domiciliares gerados em Içara. Realizaram-se métodos de educação ambiental como palestras com as escolas do município, capacitação dos integrantes da cooperativa de reciclagem de Içara (COOPERI) através de discussões e orientações com mesa redonda, reuniões e visita a outra cooperativa com o intuito de evidenciar a realidade de uma cooperativa de catadores. Saber a opinião da população a respeito deste tema é de suma importância, pois nós cidadãos temos uma parcela de participação na coleta seletiva, por tanto, foi aplicado um questionário nos bairros em estudo com o objetivo de avaliar a aceitação da implantação de um programa de coleta seletiva no município, a disponibilidade dos cidadãos em participar da coleta separando os resíduos na fonte geradora, e avaliação do conhecimento a respeito do lixo domiciliar reciclável e orgânico, após a aplicação dos questionários foi entregue um folder explicativo para sanar eventuais dúvidas dos cidadãos abordados. Efetuou-se um orçamento dos equipamentos, materiais para divulgação e marketing e caminhão coletor, bem como, foram apresentados modelos de caminhões adequados para a coleta seletiva. A conclusão aponta a necessidade de um programa de educação ambiental contínuo, modalidade porta a porta, também com clubes de mães, escolas e associação de moradores como método de mobilização social. É necessário um grupo gestor em parceria com as diversas secretarias do município para o gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e a superação de limites sociais, econômicos e tecnológicos e o desenvolvimento de um programa de melhoria contínua do projeto de implantação da coleta seletiva.

Palavras-chave: Resíduos sólidos domiciliares. Coleta seletiva. Mobilização social. Melhoria contínua.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1– Número de municípios que realizam coleta seletiva no Brasil	30
Figura 2 – Delimitação dos bairros em estudo	56
Figura 3 – Execução da composição gravimétrica pelo método de quarteamento. A – Local de trabalho; B – Pilha de resíduos sólidos domiciliares dos bairros Centro e Cristo Rei depositados separadamente dos demais resíduos do aterro	58
Figura 4 - Execução da composição gravimétrica pelo método de quarteamento. A – Cinco tambores de 200 litros cheios de resíduos sólidos domiciliares; B – Rompimento das sacolas de lixo	59
Figura 5 - Execução da composição gravimétrica pelo método de quarteamento. A – Pilha devidamente revolvida; B – Quarteamento: escolha aleatória de duas partes e descarte de outras duas	59
Figura 6 - Execução da composição gravimétrica pelo método de quarteamento. A – Pesagem dos Tambores; B – Processo de triagem dos resíduos para caracterização quali-quantitativa	60
Figura 7 - Folders explicativos sobre a temática resíduos sólidos prontos para serem entregues aos entrevistados	63
Figura 8 - Educação ambiental realizada no Horto Florestal do município de Içara às escolas do Município	64
Figura 9 - Educação ambiental na Praça da Matriz São Donato de Içara com o tema resíduos sólidos domiciliares	65
Figura 10 - Visita com os integrantes da COOPERI à CTMAR em Criciúma/SC	65
Figura 11 - Mesa redonda com os integrantes da COOPERI	66
Figura 13 - Antigo lixão no ano de 2002	70
Figura 12- Localização do antigo lixão de Içara, localizado no Poço Oito	69
Figura 14 - Antigo Lixão no ano de 2003	71
Figura 15 - Antigo lixão no ano de 2004	71
Figura 16 - Antigo lixão no ano de 2005	72
Figura 17: Antigo lixão, atualmente desativado	72
Figura 18 - Planta de localização do Aterro Sanitário da SANTEC	74
Figura 19 - Propósito da iniciação da coleta seletiva no município, organizado pela FUNDAI	77

Figura 20 - - Criação do Centro de Triagem	78
Figura 21- Anúncio da iniciativa da Coleta Seletiva	78
Figura 22 - Anúncio da instalação do Centro de Triagem da COOPERI	79
Figura 23 - Anúncio da definição do local para instalação do Galpão de Triagem da COOPERI no terreno do Horto Florestal Municipal	80
Figura 24 - Impasse na construção da sede da Cooperativa	80
Figura 25 - Jornal anuncia suposta decisão do terreno para construção do Galpão de Triagem	81
Figura 26 - Planta baixa do Galpão de Triagem da COOPERI implantado no município de Içara	82
Figura 27 - Planta de locação do galpão de triagem da COOPERI implantado no município de Içara	82
Figura 28 – Vista externa do Galpão de Triagem da COOPERI instalado no município de Içara. A – Vista lateral; B – Vista dos fundos	83
Figura 29 - Vista interna do Galpão de Triagem da COOPERI instalado no município de Içara. A- Escritório e sala de reunião; B – silos	83
Figura 30: Vista interna do Galpão de Triagem da instalado no município de Içara	83
Figura 31 - Modelo de carroceria modificado com laterais ampliadas com tela de jardim revestida de PVC Modelo adotado pela prefeitura de Amparo – SP	84
Figura 32: Modelo adotado pela prefeitura de Amparo com caminhão marca Volkswagen, carroceria de madeira e gaiola composta por painéis em tela e chapa	85
Figura 33 - Modelo de carroceria modificado com laterais ampliadas com tela de jardim de arame galvanizado e revestida de PVC. Modelo adotado pela Coopervot de Votorantin – SP	86
Figura 34 - Modelo de carroceria Modificado com laterais parcialmente ampliadas, placas de identificação do programa de coleta seletiva “Lixo útil”, Bertioga – SP	86
Figura 35 - Modelo de carroceria modificado com telas laterais ampliadas, com tela hexagonal Belgo (Tela Galinh Belgo fio 18 1,80 m.) soldada em estrutura de canos galvanizados, placa de identificação do programa de coleta seletiva adotada em pereira Barreto SP	87

Figura 36 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria do tipo boiadeiro adotado pelo município de alvorada – RS. Identificação visual do programa de coleta seletiva realizado por empresa terceirizada	87
Figura 37 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria modificada com tela de jardim nas laterais e cobertura com lonas. Adotado por Manaus – AM	88
Figura 38 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria tipo baú adotado em Caçador – SC	88
Figura 39 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria tipo baú, adotado pelo município de Tubarão – SC	89
Figura 40 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria tipo baú adotado em araraquara – SP	89
Figura 41 - Caminhão para coleta seletiva da cidade de Três Coroas – RS, carroceria parcialmente fechada com identificação visual parcialmente fechada com identificação visual diferenciado da coleta seletiva e parte com estrutura em tela galvanizada. Coleta terceirizada realizada pela empresa conesul	90
Figura 42 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria tipo baú adotado em Almirante Tamandaré – PR	90
Figura 43 - Caminhão para coleta seletiva com carroceria ampliada em estrutura de chapas de aço e tela hexagonal adotado pelo município de Astorga – PR	91
Figura 44 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria ampliada com tela tipo moeda em inox ou em aço carbono. Município de Pindamonhangaba – SP	91
Figura 45 – Mapa dos municípios que integram a AMREC	92
Figura 46 - Lixeiras encontradas nas residências do bairro Cristo Rei	97
Figura 47 - Lixeiras encontradas no bairro Centro	99
Figura 48 - Resíduos recicláveis e não recicláveis oriundos do comércio do bairro Centro	100
Figura 49 Produção Média Diária de resíduos sólidos urbanos de Içara – SC (t/dia) – jan. 2010 a Fev. 2013	101
Figura 50 – Variação Média Mensal de Resíduos sólidos urbanos de Içara – SC (t/mês) de Jan. 2010 a Fev. 2013	102
Figura 51 - Geração Per Capita de resíduos sólidos urbanos em Içara – SC na baixa temporada (Abr. a Nov.)	103

Figura 52 - Geração per capita de resíduos sólidos urbanos na alta temporada (Dez. a Mar.)	103
Figura 53 - Percentagem de resíduos sólidos Urbanos gerados no município de Içara/SC nos bairros Centro e Cristo Rei	105
Figura 54 - Percentagem de resíduos sólidos urbanos gerados no município de Içara/SC nos bairros Centro e Cristo Rei	106
Figura 55 Percentagem das composições gravimétricas dos resíduos sólidos urbanos gerados nos bairros Cristo Rei e Centro na cidade de Içara/SC	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de domicílios e estabelecimentos existentes no bairro Cristo Rei em Içara/SC.	97
Tabela 2 - Número de domicílios, estabelecimentos existentes no bairro Centro, Içara/SC	98
Tabela 3 - Triagem de resíduos sólidos urbanos gerados no município de Içara/SC nos bairros Centro e Cristo Rei	104
Tabela 4 - Triagem dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Içara/SC nos bairros Centro e Cristo Rei	106
Tabela 5 - Média das triagens dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Içara/SC: bairros Cristo Rei e Centro	107
Tabela 6 - O que você entende por lixo? Bairro Centro, Içara/SC.	108
Tabela 7 - O que você entende por lixo? Bairro Cristo Rei, Içara/SC.	108
Tabela 8 - O lixo pode ser reaproveitado?	109
Tabela 9 - Quem deve resolver a problemática do lixo na cidade?	109
Tabela 10 - O que você entende por lixo orgânico?	110
Tabela 11 - O que você entende por compostagem?	111
Tabela 12 - Você pratica a compostagem?	112
Tabela 13 - Qual sua opinião sobre a coleta seletiva?	112
Tabela 14 - Se a coleta seletiva fosse implantada no município você participaria?	113
Tabela 15 - Custo dos equipamentos, caminhão e galpão de separação e triagem	114
Tabela 16 – Orçamento para Campanha e Marketing	114
Tabela 17 – Mercado de compra de recicláveis	115
Tabela 18 - Preço de comercialização dos materiais recicláveis mais vendidos na região	116
Tabela 19 - Logradouros do Bairro Cristo Rei que serão contemplados com a coleta seletiva	128
Tabela 20 - Logradouros do bairro Centro	129
Tabela 21 – Dados Qualitativos dos resíduos sólidos urbanos de Santa Catarina	130
Tabela 22 - Dados Quantitativos dos resíduos sólidos de Santa Catarina	130

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Informações para o gerenciamento do lixo municipal	26
Quadro 2 - O que muda na coleta seletiva com a Política Nacional de Resíduos Sólidos	32
Quadro 3 - Dados de Resíduos Recicláveis e Não Recicláveis no Brasil	40
Quadro 4 - Leis e resoluções que tratam de resíduos sólidos.....	47
Quadro 5 - Relação das Principais Normas que Tratam de Resíduos Sólidos	54
Quadro 6 - Frequência da Coleta Domiciliar por localidade no município de Içara ..	96

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
AM - Amazonas
APP - Área de Preservação Permanente
CTMAR – Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis de Criciúma
COMCAP – Companhia de Melhoramento da Capital
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CNEM – Comissão Nacional de Energia Nuclear
CSR – Coleta Seletiva de Resíduos
COOPERI – Cooperativa de Reciclagem de Içara
EA – Educação Ambiental
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
EPI – Equipamento de Proteção Individual
EV – Entrega Voluntária
FATMA – Fundação do Meio Ambiente
FUNDAI – Fundação Municipal do Meio Ambiente de Içara
GIRSU – Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IRMR – Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis
LAP – Licença Ambiental Prévia
LAI – Licença Ambiental de Instalação
LAO – Licença Ambiental de Operação
LEV – Local de Entrega Voluntária
MNCR – Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
NBR – Norma Brasileira
ONG – Organização não Governamental
PE - Polietileno
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PEBD – Polietileno de Baixa Densidade
PET – Polietileno Tereftalato
PEV – Posto de entrega Voluntária

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PMI – Prefeitura Municipal de Içara
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
PP – Polipropileno
PR – Paraná
PS – Poliestireno
PVC – Poli Cloreto de Vinila
RETRANS – Reciclagem e Transporte LTDA
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
RS – Rio Grande do Sul
RSDP – Resíduo Domiciliar Perigoso
SAMAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SANTEC – Centro de Gerenciamento de Resíduos
SC – Santa Catarina
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SP – São Paulo
SUASA – Sistema Único de Atenção a Sanidade Agropecuária
T – Tonelada
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS	21
2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	22
2.2.1 Importância da caracterização dos resíduos sólidos	25
2.3 GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	26
2.4 COLETA SELETIVA	28
2.4.1 Coleta Seletiva e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	31
2.4.2 – Indicadores de eficiência da coleta seletiva	33
2.5 OPERACIONALIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA	36
2.5.1 Coleta Seletiva Porta a Porta	36
2.5.2 Ponto de Entrega Voluntária (PEV)	37
2.5.3 Postos de Troca	37
2.6 EDUCAÇÃO AMBIENTAL	38
2.7 RECICLAGEM	39
2.7.1 A Viabilidade econômica da reciclagem do lixo	41
2.8 COMPOSTAGEM	42
2.9 EXPERIÊNCIAS DE COLETA SELETIVA NO BRASIL	43
2.9.1 A experiência em coleta seletiva de Florianópolis/SC	44
2.10 LEGISLAÇÃO ASSOCIADA AO TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE	46
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	46
2.10.1 Legislação Federal	46
2.10.2 Legislação Estadual	50
2.10.3 Legislação Municipal	52
2.10.4 Normas Técnicas	53
3 METODOLOGIA	56
3.1 ÁREA EM ESTUDO	56
3.2 DIAGNÓSTICO	57
3.3 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA ATRAVÉS DO MÉTODO DE	57
QUARTEAMENTO	57

3.3.1 Caracterização Quantitativa dos Resíduos Sólidos Domiciliares	60
3.3.2 Caracterização Qualitativa dos Resíduos Sólidos Domiciliares	61
3.3.3 Infra-estrutura	61
3.4 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS	62
3.5 ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL.....	63
3.5.1 Capacitação da Cooperativa de Reciclagem de Içara	65
4 HISTÓRIAS E DADOS DO CENTRO DE TRIAGEM, COOPERATIVA DE	66
RECICLAGEM DE IÇARA (COOPERI), LIXÃO E ATERRO SANITÁRIO DO	66
MUNICÍPIO DE IÇARA	66
4.1 COOPERI.....	67
4.2 LIXÃO.....	69
4.3 SANTEC.....	72
4.4 CENTRO DE TRIAGEM DE IÇARA	76
5 MODELO DE CAMINHÕES PARA COLETA SELETIVA	84
6 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE IÇARA	92
6.1 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	93
6.1.1 Indústrias	93
6.1.2 Comércio	93
6.1.3 Apicultura e agricultura	94
7 DIAGNÓSTICO DA ÁREA	94
7.1 ATUAL COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO.....	95
7.2 INFORMAÇÕES PERTINENTES DOS BAIROS CRISTO REI E CENTRO	97
7.2.1 Cristo Rei	97
7.2.2 Centro	98
8 RESULTADOS E DISCUSSÕES	100
8.1 CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA	100
8.2 CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA	104
8.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS NOS BAIROS	108
CENTRO E CRISTO REI NO MUNICÍPIO IÇARA – SC	108
8.4 – ORÇAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DA COETA SELETIVA	113
8.4.1 Equipamentos e galpão para separação e triagem	113
8.4.2 Custo de Campanha de Marketing e mobilização social	114

8.5 MERCADO DE RECICLÁVEIS	115
8.5.1 Preço e comercialização dos resíduos recicláveis	116
9 CONCLUSÃO	117
REFERÊNCIAS.....	119
APÊNDICE.....	119
APÊNDICE A – MODELO DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS NOS BAIRROS.....	125
APÊNDICE B – CONTEÚDO DO FOLDER EXPLICATIVO ENTREGUE APÓS APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	126
APÊNDICE C – IDENTIFICAÇÃO DOS LOGRADOUROS QUE SERÃO CONTEMPLADOS COM A COLETA SELETIVA NOS BAIRROS CRISTO REI E CENTRO.....	128
ANEXO(1).....	130
RESULTADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	130

1 INTRODUÇÃO

A problemática da geração de lixo discutida nas últimas décadas é notória em todas as partes do mundo. A geração de resíduos é inevitável e uma vez gerados estes devem ser acondicionados, tratados e dispostos adequadamente.

O gerenciamento dos resíduos e o controle da poluição são considerados atualmente na gestão ambiental urbana como os potencializadores para o desenvolvimento de um município, por acrescentarem qualidade de vida à população.

As prefeituras têm responsabilidades cada vez maiores com os recursos naturais, sendo que todos os setores devem estar interligados e unificados no mesmo propósito, a implantação de um sistema de gestão de resíduos sólidos surge como um desafio aos administradores públicos.

A partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelecida em 2010, que determina a correta destinação dos resíduos gerados em cada município, desenvolvem-se metas, ações e estratégias para que haja uma correta destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

Dentre as soluções previstas para os resíduos está a implantação da coleta seletiva que deve fazer parte de um plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

Um programa de coleta seletiva deve ser monitorado em todas as etapas, desde a implantação até a destinação final adequada, sendo que na fase inicial é de suma importância um projeto de mobilização social despertando nos cidadãos a consciência e a mudança de hábitos, num processo de educação ambiental contínuo.

A coleta seletiva gera economia para o município e traz benefícios ao meio ambiente, podendo ser também uma fonte geradora de renda para diversas famílias, porém, é necessário que haja a inclusão social de catadores nos programas de coleta seletiva através de parcerias do município com cooperativas resultando na valorização do trabalho dos catadores.

A valoração dos resíduos orgânicos e dos resíduos potencialmente recicláveis permite que uma parcela reduzida de restos e sobras produzidos pela população seja encaminhada a aterros sanitários.

Neste contexto, propôs-se o levantamento de dados necessários para um projeto de coleta seletiva, para tanto, elencaram-se os seguintes objetivos específicos: estudar e propor um modelo de coleta seletiva para ser implantado com segregação na fonte geradora classificando os resíduos em recicláveis, não recicláveis e orgânicos, efetuar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados na rota de coleta dos bairros Cristo Rei e Centro, levantar dados e informações para dimensionar os custos de implantação da coleta seletiva com segregação na fonte geradora, identificar as possibilidades de comercialização dos resíduos recicláveis no município e nos municípios vizinhos, organizar e desenvolver atividades de educação ambiental, estimular por meio da Educação Ambiental o comprometimento dos moradores dos bairros Cristo Rei e Centro com o projeto de coleta seletiva, de forma a contribuir com a qualidade ambiental e com a saúde da comunidade.

Os benefícios de um programa de coleta seletiva e consequente destinação final adequada dos resíduos sólidos gerados em um município são perceptíveis a curto, médio e longo prazo e se estendem a todos aqueles que se preocupam com a conservação do meio ambiente e sua preservação para gerações futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

A questão dos resíduos sólidos é atualmente um dos temas centrais para aqueles que se preocupam com o meio ambiente, na perspectiva de garantir a existência das gerações futuras (SISINNO; OLIVEIRA, 2002, p.19).

Como cita Jardim et al (2000, p.8) o volume acentuado de lixo é devido ao acelerado processo de urbanização, aliado ao consumo crescente de produtos menos duráveis ou descartáveis.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 2010 define resíduos sólidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL 2010).

A Norma Brasileira (NBR) 10004 (ABNT, 2004), define:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

De acordo com Phillip et al (2004) os conceitos de resíduo e lixo são bastante próximos e muitas vezes entende-se que ambos sejam sinônimos. Em um dicionário da língua portuguesa encontra-se:

- Resíduo: 1. Remanescente. 2. Aquilo que resta de qualquer substância; resto. 3. O resíduo que sofreu alteração de qualquer agente exterior, por processos químicos, físicos e etc.

- Lixo: 1. Aquilo que se varre da casa, do jardim, da rua e se joga fora: entulho. 2. Tudo que não presta e se joga fora. 3. Sujidade, sujeira, imundície. 4. Coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor.

Segundo Lajolo (2003) lixo popularmente é conhecido como tudo aquilo que não serve/presta mais. Tecnicamente podemos definir lixo como os restos das atividades humanas consideradas inúteis ou indesejáveis ou descartáveis pelos seus geradores, e este se apresenta em três estados: sólido, semi-sólido ou semilíquido.

2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Para Consoni; Peres; Castro (2010) existem varias maneiras possíveis de classificar o lixo. Por exemplo: por sua natureza física: seco e molhado; por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica; pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não-inertes e inertes.

Segundo Consoni Peres Castro (2010) e Monteiro et al (2001) os resíduos são classificados quanto à origem, da seguinte forma:

DOMICILIAR

Aquele originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (tais como, cascas de frutas, verduras etc.), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, alguns resíduos que podem ser tóxicos (MONTEIRO et al, 2001, p.23).

COMERCIAL:

Aquele originado dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. O lixo destes estabelecimentos e serviços tem um forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos de asseio dos funcionários, tais como, papéis toalha, papel higiênico etc. (MONTEIRO et al, 2001, p.23).

PÚBLICO

São aqueles originados dos serviços: de limpeza pública urbana, incluindo todos os resíduos de varrição de vias públicas, limpeza de praias, de galerias, de córregos, e de terrenos, restos de poda de árvores etc. De limpeza de áreas de feiras livres, constituídos por restos vegetais diversos, embalagens etc. (MONTEIRO et al, 2001, p.23).

SERVIÇOS DE SAÚDE E HOSPITALAR

Constituem os resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São produzidos em serviços de saúde, tais como; hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias,

postos de saúde etc. São agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazos de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios X etc. Resíduos assépticos destes locais, constituídos por papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpezas gerais (pós, cinzas etc.), e outros materiais que não entram em contato direto com pacientes ou com resíduos sépticos anteriormente descritos, são considerados como domiciliares (CONSONI; PERES; CASTRO; 2010 p.23).

PORTOS, AEROPORTOS, TERMINAIS RODOVIÁRIOS E FERROVIÁRIOS

Constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos, trazidos aos portos, terminais rodoviários e aeroportos. Basicamente, originam-se de material de higiene, asseio pessoal e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países. Também neste caso, os resíduos assépticos destes locais são considerados como domiciliares (MONTEIRO et al, 2001, p.24).

INDÚSTRIAL

Aqueles originados das atividades de diversos ramos da indústria, tais como, metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia etc. O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escória, vidros e cerâmicas etc. Nesta categoria, inclui-se a grande maioria do lixo considerado tóxico (MONTEIRO et al, 2001, p.24).

A classificação dos resíduos quanto a sua origem, anteriormente citada, vem de encontro com as definições da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual cita a classificação de resíduos sólidos como:

I- Quanto à origem:

- a) Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas a e b;
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuado os referidos nas alíneas b,e,g,h e j;
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os gerados a alínea c;
- f) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g) Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

h) Resíduos de construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo os resultantes da preparação e escavações de terrenos para obras civis;

i) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) Resíduos de serviços de transporte: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II - Quanto à periculosidade:

a) Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco a saúde pública ou a qualidade ambiental, de acordo com a lei, regulamento ou norma técnica;

b) Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea a.

Em função de suas particularidades os resíduos são classificados em três categorias, de acordo com a NBR 10004/04 (ABNT, 2004):

a) Resíduos classe I – Perigosos, aqueles que apresentam riscos a saúde e ao meio ambiente, pois apresentam algumas propriedades como corrosividade, inflamabilidade, toxicidade e patogenicidade quando gerenciados de forma inadequada;

b) Resíduos classe II – não perigosos, divididos em:

resíduos classe II A – Não inertes, não se encaixam nas classes I e III mas podem conter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;

resíduos classe II B – Inertes, cujos constituintes solubilizados possuem concentração superior ao padrão de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

2.2.1 Importância da caracterização dos resíduos sólidos

Fuzaro; Ribeiro (2005) descrevem que o conhecimento da composição dos resíduos possibilita

Verificar os materiais que entram em sua constituição e em que percentual ocorrem, permitindo concluir sobre a viabilidade da implantação da coleta diferenciada dos produtos recicláveis, bem como, em caso afirmativo, definir as dimensões das instalações necessárias, a equipe de trabalho e os equipamentos envolvidos, além de estimar as receitas e despesas decorrentes (FUZARO; RIBEIRO, 2005 p.13).

Para Guadagnin; Souza (2009) a caracterização dos resíduos sólidos domiciliares, através da determinação da composição gravimétrica, permite identificar a quantidade e principalmente a qualidade dos resíduos gerados pelas residências, sendo a etapa inicial de qualquer definição posterior de gerenciamento.

A caracterização dos constituintes de cada localidade são fundamentais na determinação da alternativa tecnológica mais adequada, desde a etapa de coleta, transporte, reaproveitamento, reciclagem até a destinação final dos rejeitos em aterros sanitários ou controlados (GUADAGNIN et al, 2001).

Segundo Orofino (2002) a composição tanto qualitativa quanto quantitativa pode ser variável e até certo ponto imprevisível se não houver um controle sistemático da mesma, pois os fatores variam de local para local e inclusive entre os diversos bairros de uma mesma cidade. Esta variação pode ser explicada pelas diferentes culturas da população, da atividade econômica dominante, dos padrões de vida, do clima e das estações do ano, entre outras condições locais variáveis no decorrer do ano.

O quadro 1 mostra as informações necessárias para o planejamento de gerenciamento de lixo municipal, segundo Consoni; Perez, Castro (2010).

Quadro 1 - Informações para o gerenciamento do lixo municipal

Parâmetro	Descrição	Importância
Taxa de geração por habitante (Kg/hab.dia ⁻¹)	Quantidade de lixo gerada por habitante em um período de tempo especificado; refere-se aos volumes efetivamente coletados e a população atendida.	Fundamental para o planejamento de todo o sistema de gerenciamento de lixo, principalmente no dimensionamento de instalações e equipamentos.
Composição física	Porcentagens das várias frações do lixo, tais como: papel, papelão, matéria orgânica, borracha e outros.	Ponto de partida para estudo de aproveitamento das diversas frações, inclusive, compostagem.
Densidade aparente	Relação entre a massa e o volume do lixo. É calculada para as diversas fases do gerenciamento do lixo.	Determina a capacidade volumétrica dos meios de coleta, transporte, tratamento e disposição final.
Umidade	Quantidade de água contida na massa de lixo.	Influencia a escolha de tecnologia de tratamento e equipamentos de coleta, influenciando no poder calorífico, densidade e outros.
Teor de materiais combustíveis e incombustíveis	Quantidade de materiais que prestam para incineração e materiais inertes.	Informa, juntamente com a umidade, as propriedades de combustibilidade dos resíduos.
Poder calorífico	Quantidade de calor liberada na combustão de 1 Kg de lixo misto.	Avaliação para instalação de incineração.
Composição química	Análises de N,P,K,S,C, relação C/N, pH e sólidos voláteis.	Definições de formas de tratamentos e disposição final, catalisadores e inibidores de degradação.
Teor de matéria orgânica	Quantidade de matéria orgânica contida no lixo, incluindo não putrescível, (papel, papelão, etc.) e putrescível (verduras, etc.).	Avaliação da utilização no processo de compostagem e estágio de estabilização do lixo aterrado.

Fonte: (CONSONI; PERES; CASTRO, 2010, p.31).

O objetivo da amostragem para a caracterização, segundo Consoni; Peres; Castro (2010) é a obtenção de uma amostra representativa, ou seja, uma parcela de resíduo a ser estudado que quando analisado apresente as mesmas características e propriedades de sua massa total.

2.3 GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo SERLUR (2011) Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU) é um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, a fim de considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos envolve métodos de atividades que, aplicados de forma integrada, resultam na redução da quantidade de lixo a depositar, permitem o desvio de materiais que podem ser utilizados como matérias-primas na produção de outros bens e geram benefícios sociais, econômicos, ambientais e a saúde das populações executoras (ROTH, ISAIA, ISAIA, 1999, p.35).

Para a Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/10, o gerenciamento de resíduos sólidos é um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, na coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, além da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de acordo com o plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

A Lei 12.305/10 define a gestão integrada de resíduos sólidos como um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções dos resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

Tratando-se de um serviço de utilidade pública, deve ser implementado pelas prefeituras municipais as quais são conferidas a responsabilidade pelo resíduo domiciliar, comercial e público. Entretanto, o gerenciamento não é responsabilidade somente do poder público, pois há necessidade do envolvimento de toda a sociedade como fomentadora do processo. A participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor, representados respectivamente pelo governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada é essencial na operacionalização de todo o sistema (ROTH; ISAIA; ISAIA, 1999 *apud* ZANTA; FERREIRA, 2003).

Segundo Jardim et al (2000), gerenciar o lixo de forma integrada significa:

- Limpar o município com sistema de coleta e transporte adequado, tratando com tecnologias compatíveis com a realidade local;
- Saber que todas as ações cooperativas envolvidas no gerenciamento estão interligadas, influenciando umas as outras, sendo que se forem mal planejadas podem acarretar prejuízos financeiros e ambientais;
- Garantir destino ambientalmente correto e seguro para o lixo;
- Conhecer um modelo de gerenciamento apropriado para o município.

Monteiro et al (2001) citam que gerenciar o lixo de forma integrada demanda trabalhar integralmente os aspectos sociais com o planejamento das ações técnicas e operacionais do sistema de limpeza urbana.

Segundo BRASIL (2012) o plano de gestão deve levar em conta prioritariamente o planejamento das iniciativas para os resíduos que tem presenças mais significativas nas cidades.

Este planejamento específico deve ser seguido por um programa de ações para todo o conjunto de resíduos ocorrentes (resíduos de serviço de saúde, resíduos de logística reversa, resíduos industriais, minerários, agrossilvopastoris e etc.) (BRASIL, 2012).

2.4 COLETA SELETIVA

Coleta Seletiva de resíduos (CSR) é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como, papéis, plásticos, vidros, metais e resíduos orgânicos, previamente separados na fonte geradora e que podem ser implantado em bairros, residências, escolas, escritórios, centros comerciais ou outros locais que facilitem a coleta desses materiais (VILHENA, 1999).

Esta definição vem de encontro com afirmação de Grimberg; Blauth (1998) os quais citam que a coleta seletiva de lixo não é a separação de materiais em si, mas uma etapa entre esta separação e o processo de reciclagem (ou outro destino alternativo aos aterros e incineradores).

A Lei nº 14.675 de 13 de Abril de 2009 que institui o Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina em seu artigo 260, parágrafo único, define que visando à minimização de resíduos com disposição final no solo, devem os municípios adotar programas de coleta seletiva, estabelecendo metas graduais de crescimento e de mercado (SANTA CATARINA, 2009).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu art. 35 afirma que, sempre que estabelecido um sistema de coleta seletiva ou de logística reversa o consumidor deve:

I – acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;

II – Disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução (BRASIL, 2012).

Um sistema de coleta seletiva de recicláveis deve ser parte de um sistema amplo de gestão integrada de resíduos sólidos que contemple também a coleta regular, uma eventual segunda etapa de triagem e, finalmente, disposição final adequada (VILHENA, 1999).

D'almeida; Vilhena (2000) citam as vantagens da coleta seletiva:

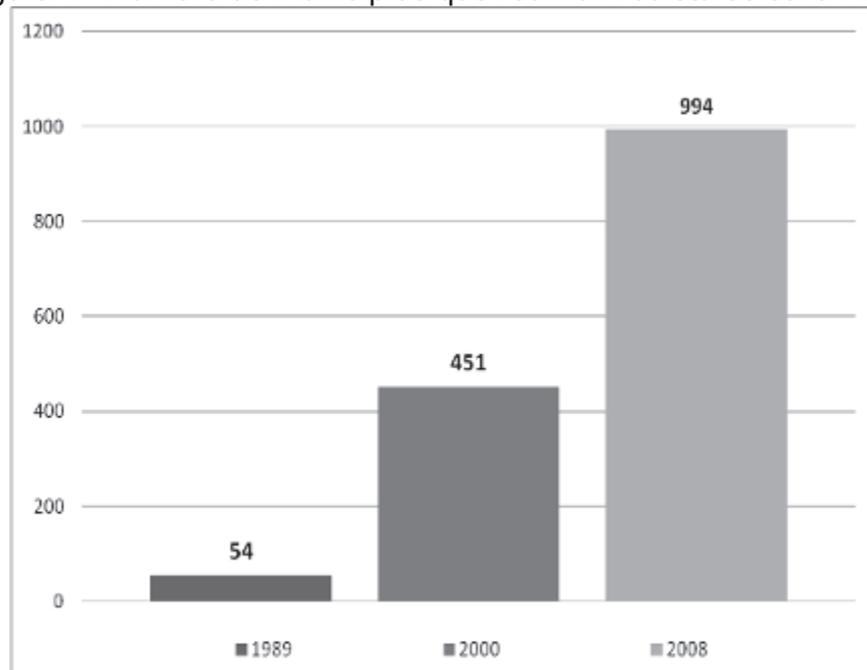
- Proporciona boa qualidade dos materiais recuperados, sendo que estes estão sendo menos contaminados por outros materiais;
- Estimula a cidadania, pois a participação popular reforça o espírito comunitário;
- Permite flexibilidade, pois pode ser feito em pequena escala e aumentar gradativamente;
- Permite articulações com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas e sucateiros, entre outros;
- Reduz o volume do lixo que deve ser disposto.

Segundo mesmos autores as desvantagens são:

- Mesmo com a segregação na fonte necessita de um centro de triagem, onde os recicláveis são separados por tipo;
- Necessita de esquemas especiais, levando a um aumento dos gastos com coleta, por exemplo, no caso da coleta porta a porta, utiliza caminhões especiais que passam em dias diferentes dos da coleta convencional.

Segundo dados do IBGE (2008) os programas de coleta seletiva de resíduos sólidos nos municípios do Brasil estão aumentando ao longo dos anos. Em 1989 foram identificados 58 municípios com esta prática, em 2000 o número subiu para 451, alcançando o patamar de 994 cidades em 2008, como pode ser observado no Gráfico 01. O avanço se deu nas regiões sul e sudeste, onde respectivamente 46% e 32,4% dos municípios informaram ter programa de coleta seletiva que cobriam todo o município.

Figura 1– Número de municípios que realizam coleta seletiva no Brasil



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2000 A 2010).

É importante ressaltar que como atividade comercial, a coleta seletiva não tem um retorno imediato, pois a receita obtida com a venda dos recicláveis não cobre as receitas extras do programa, e que o retorno financeiro ocorre a médio e longo prazo. No entanto, em relação ao ambiente tem-se de imediato uma grande redução de impactos ambientais, portanto, o cálculo não pode se basear apenas na questão financeira, uma vez que os ganhos ambientais e sociais são muito importantes, e em geral, não podem ser transformados em valores monetários (VILHENA, 1999).

Segundo Naumoff; Peres (2000) há algumas ações que podem reduzir os custos da coleta seletiva, tais como:

- Aprimorar a sua divulgação: quanto mais constante a divulgação, mais material será separado pela comunidade;
- Organizar catadores que podem fazer uma triagem com um custo mais baixo do que a Prefeitura;
- Promover iniciativas instantâneas, pois a Prefeitura não precisa fazer tudo, associações de bairros, grupos ecológicos, entidades religiosas e instituições também podem organizar iniciativas de coleta e organização;
- Fazer estoque quando possível, para épocas de alta de preço;

- Usar a melhor tecnologia e a mais apropriada ao tamanho da cidade e ao volume de lixo a ser separado e coletado.

2.4.1 Coleta Seletiva e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A Lei Federal nº 12.305 define coleta seletiva como coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (BRASIL, 2010).

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos, cuja elaboração é exigida pela PNRS, inclui metas de redução e reciclagem de resíduos, bem como medidas de incentivo a formação de consórcios públicos para a gestão regionalizada. Dessa maneira, pretende ampliar a capacidade de gestão das administrações municipais por meio de ganhos de escala e redução de custos no caso de compartilhamento de sistemas de coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos (BESEN, 2012).

O quadro 2 mostra as mudanças na coleta seletiva depois da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Quadro 2 - O que muda na coleta seletiva com a Política Nacional de Resíduos Sólidos

Agente		Coleta Seletiva	Antes da PNRS	Depois da PNRS
Consumidor		Coleta Seletiva	Voluntária	Obrigatório quando existe a coleta seletiva ou a logística reserva. Separação de resíduos secos e úmidos
Poder Público	Municipal	Coleta Seletiva	Voluntária existente em menos de 10% dos municípios do País	Obrigatório para acessar recursos; 2 anos para a elaboração de planos com metas de coleta seletiva, metas de redução de disposição final em aterros e lixões. Prioriza a contratação de organização de catadores
		Acordos setoriais e termos de compromisso com setor privado	Inexistentes	Voluntários
	Estadual	Coleta Seletiva	Voluntária, obrigatória em alguns órgãos públicos estaduais	Obrigatória - Metas para a eliminação de lixões - Metas de coleta seletiva - Apoio a organizações de catadores
	Federal	Coleta Seletiva	Obrigatória em órgãos públicos	Obrigatória Planos Federais, estaduais e municipais e do distrito federal.
		Acordos setoriais e termos de compromisso com o setor privado	Inexistentes	Obrigatórios
	Organizações de catadores		Relação com poder público municipal	Parcerias, Convênios
Relação com setor privado			Parcerias	Contratação de serviços
Setor Privado		Coleta Seletiva	Voluntária	Obrigatória
		Acordos setoriais e termos de compromisso com setor público	Legislação CONAMA para alguns materiais	Obrigatórias inicialmente para alguns setores.

Fonte: BESEN (2012).

Segundo Besen (2012) a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e sua regulamentação trazem um novo marco de referência para a gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos no país, e novos desafios para a

implantação e o aprimoramento da prestação do serviço de coleta seletiva nos municípios.

Quanto à coleta seletiva, os planos municipais devem apontar programas e ações:

- De educação ambiental que promovam a não geração, redução, reutilização, coleta seletiva e a reciclagem de resíduos sólidos;
- Com participação de cooperativas e associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa-renda, quando houver;
- Estabelecimento de metas de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos;
- Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BESEN, 2012). Ver a citação.

Segundo Grinberg; Blauth (1998) os programas brasileiros de coleta seletiva tem como alvo básico os materiais recicláveis como papel, plásticos, vidros e metais. Juntos estes compõem cerca de 38% do peso do lixo, mas representam uma parcela significativa maior em volume (o que ocupa espaço nos aterros).

2.4.2 – Indicadores de eficiência da coleta seletiva

Segundo Campani; Ramos (2008) muitas organizações têm criado ações governamentais entorno da crescente conscientização ecológica, com o aumento destas ações cresce a necessidade de aperfeiçoar as ferramentas de gestão nesta área, culminando na criação dos indicadores ambientais.

Segundo Rua (2004) *apud* (CAMPANI; RAMOS, 2008):

indicadores são instrumentos de gestão, essenciais nas atividades de manutenção e avaliação de projetos, programas e políticas, porque permitem acompanhar a procura das metas, identificar avanços, ganhos de qualidade, problemas a serem corrigidos, necessidade de mudança, etc.

Conforme mesmos autores, para que os indicadores se tornem viáveis e práticos, estes devem possuir algumas características:

- **Adaptabilidade:** capacidade de resposta às mudanças de comportamento e exigências dos clientes (neste caso a população). Os indicadores podem tornar-se desnecessários ao longo do tempo e assim necessitam ser imediatamente eliminados ou substituídos por outros de maior utilidade;

- **Representatividade:** captação das etapas mais importantes e críticas dos processos, no local certo, para que seja suficientemente representativo e abrangente, e estes devem ser precisos. Dados desnecessários ou inexistentes não devem ser coletados. Este atributo merece certa atenção, pois indicadores muito representativos tendem a ser mais difíceis de ser obtidos;

- **Simplicidade:** facilidade de ser compreendido e aplicado tanto pelos executores quanto – e principalmente – pelos que receberão seus resultados;

- **Rastreabilidade:** Sempre que possível, deve-se transformar os resultados em gráficos para um acompanhamento mais preciso, o que permite a comparação com desempenhos anteriores;

- **Disponibilidade:** Facilidade de acesso para coleta, estando disponível a tempo para as pessoas certas e sem defeitos servindo de base para que decisões sejam tomadas;

- **Economia:** Os benefícios trazidos com os indicadores devem ser maiores que os custos cometidos na medição. Caso contrário, em pouco tempo a organização estará medindo sua própria falência;

- **Praticidade:** Garantia de que realmente funciona na prática e permite a tomada de decisões gerenciais. Para isso, deve ser testado no campo e, se necessário, modificado ou excluído;

- **Estabilidade:** garantia de que é gerado em rotinas de processo e permanece ao longo do tempo, permitindo a formação de série histórica.

Segundo Bringhenti et al (2003) os indicadores para a coleta seletiva são:

1- Cobertura de atendimento do programa (hab.): Este indicador representa a população que é atendida pela coleta e que não participa. Indicador de fácil apuração. A cobertura de atendimento não representa a população que participa da coleta seletiva e sim a que é atendida, a qual tem ao seu dispor o serviço de coleta que é de utilização obrigatória;

2 - Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis (IRMR): Permite a análise comparativa do quanto se está recuperando em relação ao total de resíduos sólidos, ou seja, qual a quantidade que não será enviado para a destinação final e que será reaproveitado. É de muito interesse na avaliação dos resultados alcançados. Este índice permite a análise comparativa do quanto se está recuperando em relação ao total de resíduos sólidos coletados no âmbito do sistema em que a coleta seletiva está implantada;

3 - Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês): É o controle de peso dos materiais recicláveis coletados, neste caso permite também acompanhar as interferências de fatores externos como sazonalidade na geração dos resíduos sólidos, campanhas de divulgação na mídia, outras coletas paralelas como a ação de sucateiros. O monitoramento da quantidade mensal coletada seletivamente pelo programa permite acompanhar de perto a sua evolução;

4 - Custo de triagem (R\$/t): A etapa de triagem é fundamental para o funcionamento do programa de coleta seletiva, interferindo na obtenção de mercado para comercialização dos materiais recicláveis recuperados. A triagem pode ser realizada por processos que variam desde totalmente manual a altamente mecanizado. Alguns municípios adotam a estratégia de realizar parceria com organização de trabalhadores autônomos para realização da triagem dos resíduos recicláveis coletados, onde a administração pública assume algumas despesas e a receita da venda dos materiais é revertida para pagamento da mão de obra. Relação entre o custo de triagem e o total de materiais recicláveis triados no mesmo período, fator importante, pois representa uma despesa significativa para a coleta seletiva.

5 - Quantidade de itens de matérias recicláveis comercializados: Este fator está totalmente ligado a qual modelo de coleta seletiva foi adotado, ao seu tamanho, e sua estrutura de operação da coleta, triagem e beneficiamento, inclusive a área disponível que há para estocagem do produto segregado;

6 - Custo total do programa (R\$/t): É um dos indicadores mais importantes e mais visados principalmente pelo poder público.

Segundo Campani; Ramos (2008) na prática verifica-se que os indicadores passam a ser efetivamente utilizados quando são capazes de retratar de forma clara

e prática com preceitos éticos, os aspectos para os quais foram propostos além de ter critérios definidos para sua avaliação.

A existência de indicadores de sustentabilidade da coleta seletiva pode possibilitar as administrações municipais definir metas e instrumentos para planejar, gerenciar e monitorar a prestação de serviço (RIBEIRO et al 2009 *apud* SENA, 2003).

2.5 OPERACIONALIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA

De acordo com D'almeida; Vilhena (2000), existem quatro modalidades de coleta seletiva: 1) porta a porta (ou domiciliar); 2) por Postos de Entrega Voluntária (PEV's); 3) por postos de troca; e 4) por catadores.

2.5.1 Coleta Seletiva Porta a Porta

De acordo com Brasil; Santos (2004) a coleta porta a porta assemelha-se ao procedimento clássico de coleta normal de lixo, porém, os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos que não coincidam com a coleta normal.

Segundo Monteiro et al (2001) um modelo utilizado é aquele em que a população separa os resíduos domésticos em dois grupos:

- Materiais orgânicos (úmidos), compostos por restos de alimentos e materiais não recicláveis (lixo). Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados pelo sistema de coleta de lixo regular.
- Materiais recicláveis (secos), compostos por papéis, metais, vidros, plásticos.

Os materiais recicláveis, acondicionados em um único vasilhame, são coletados e levados para unidades de triagem, onde são separados por tipo (FUZARO; RIBEIRO, 2005).

Segundo D'almeida; Vilhena (2000) este modelo oferece mais comodidade para a população, a qual se torna mais adepta, apresenta em suas desvantagens a interferência por catadores nos trechos de coleta, além de ter custo elevado.

2.5.2 Ponto de Entrega Voluntária (PEV)

De acordo com Brasil; Santos (2004) a coleta em Postos de Entrega Voluntária (PEVs) ou Locais de Entrega Voluntária (LEVs) utiliza normalmente containeres ou pequenos depósitos colocados em pontos fixos, onde o cidadão espontaneamente deposita os recicláveis neste recipiente coletivo.

Segundo Fuzaro; Ribeiro (2005) os PEVs podem ter constituição muito variada, dependendo dos recursos disponíveis, normalmente são formados por conjuntos de recipientes plásticos ou metálicos, como latões de 200 Litros e contêineres, ou de alvenaria, formando pequenas caixas ou baias, onde os materiais são depositados, esses recipientes que devem atender as exigências de capacidade e função, são identificados por cores, seguindo as normas internacionais, e devem ser protegidos das chuvas e demais intempéries por uma pequena cobertura.

Os PEVs preferencialmente devem ser instalados em lugares protegidos e de fácil acesso e visualização, frequentado por grande número de pessoas, como postos de gasolina, escolas, hospitais, supermercados, terminais de transportes coletivos, conjuntos habitacionais e outros (FUZARO; RIBEIRO, 2005).

Para D'almeida; Vilhena (2000) umas das vantagens é a economia na coleta e prévia separação dos materiais, já a desvantagem é a depredação das instalações por vandalismos e necessidade de maior conscientização e educação da população.

2.5.3 Postos de Troca

A modalidade de coleta seletiva em postos de troca se baseia na troca do material entregue por algum bem ou benefício, que pode ser alimento, vale transporte, vale-refeição e descontos, entre outros (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000, p.12).

Segundo Vilhena (1999) estes tipos de postos podem ser úteis tanto para os casos de coleta porta a porta quanto para os de entrega voluntária, sendo que esses centros de troca deverão possuir um local amplo para circulação de veículos, facilitando aos indivíduos que pretendem depositar o seu lixo reciclável, como também aqueles que tenham perdido o seu dia de coleta porta a porta.

2.5.4 Recolhimento por Catadores

A PNRS prioriza a execução da coleta seletiva formal dos municípios por meio da contratação de organizações de catadores constituídas por pessoas físicas de baixa renda para a prestação de serviço (BESEN, 2012).

O mesmo autor afirma ainda que essa política possua como meta fortalecer as organizações de catadores e integrá-las aos sistemas municipais de gestão de resíduos sólidos.

A coleta seletiva formal desviava, em 2008, apenas 2% dos resíduos sólidos urbanos do País, o que mostra que a maior parte dos resíduos recicláveis que chegam às indústrias ainda é coletada pelos milhares de catadores que trabalham nas ruas das cidades em condições precárias de saúde e segurança do trabalho (BESEN, 2012).

Segundo Besen (2012) o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), fundado em 2011, elegeu entre seus objetivos prioritários a construção de políticas públicas de gestão integrada de resíduos sólidos com inclusão social de catadores de materiais recicláveis no Brasil.

A MNCR estima que existam cerca de 800 mil catadores em atividade no Brasil, a maior parte trabalhando nas ruas e nos lixões. Os catadores são responsáveis pela coleta de 90% de tudo que é reciclado hoje, porém sua renda média nacional mensal varia entre 136,00 a 318,00 reais por catador, chegando um catador a coletar de 2 a 3 toneladas de materiais recicláveis por mês (BESEN, 2012).

2.6 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795 /99), se entende por Educação Ambiental (EA) os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial a sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

De acordo com a Lei nº 9.795/99 há duas formas de fazer a educação ambiental: 1) A formal, que consiste na educação escolar desenvolvida através de currículos de escola pública e privada em todos os níveis de ensino; 2) A não formal, que envolve o coletivo por meios de ações e práticas, direcionadas para a sensibilização das pessoas nas questões que envolvem o meio ambiente e a sua organização e participação em defesa do meio ambiente (DIAS, 2003).

De acordo com Meyer (1991) apud Silva e Joia (2008) a educação ambiental não é vista como uma solução “mágica”, é um processo contínuo de aprendizagem, de conhecimento e exercício da cidadania, que capacita o indivíduo a ter uma visão crítica da realidade e uma atuação no espaço social.

Inserido em um programa de coleta seletiva a educação ambiental se enquadra como um dos principais requisitos para que este se desenvolva, a educação voltada para a conscientização, assim como citou Vilhena (1999). Os investimentos na educação ambiental estão diretamente ligados ao sucesso de um programa de coleta seletiva.

2.7 RECICLAGEM

A Política Nacional de Resíduos Sólidos cita reciclagem como sendo um processo de transformação dos resíduos sólidos, que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e, se couber, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Único de Atenção a Sanidade Agropecuária (SUASA) (BRASIL, 2010).

Para Ferreira (2008) reciclar significa reinserir o produto no processo produtivo, utilizando a sua matéria-prima em substituição a matérias-primas virgens. O ciclo é completado quando a matéria-prima volta ao mercado.

Segundo Besen (2012) o projeto de reciclagem tem várias etapas: a coleta dos resíduos, a separação, o desenvolvimento de um produto competitivo em desempenho e preço, e, finalmente, a compra desse produto reciclado pelo consumidor.

Os programas brasileiros de coleta seletiva tem como alvo básico materiais recicláveis como papel, plásticos, vidros e metais (GRINBERG; BLAUTH, 1998).

Segundo Ferreira (2008) a reciclagem é feita pelas indústrias, mas nós também podemos contribuir, seja através de leis ou através da lei do mercado, preferindo os produtos reciclados.

O quadro 3 apresenta segundo Grinberg; Blauth (1998) dados sobre cada material reciclável: seu percentual (em peso) no lixo brasileiro, exemplo de produtos recicláveis e não recicláveis (rejeito), e a taxa atual da reciclagem deste material no país.

Quadro 3 - Dados de Resíduos Recicláveis e Não Recicláveis no Brasil

Material	Peso relativo no lixo domiciliar brasileiro	Produtos Recicláveis	Rejeito	Taxa de reciclagem o Brasil
Papel	25%	Papel Branco Papel Misto Papelão Jornais Revistas e impressos Latas e Tampas	Carbono Celofane Plastificados Parafinados Metalizados	37%
Metais	4%	Ferragens Arames Chapas Garrafas e copos	Embalagens de aerossol	61% alumínio 18% Aço
Vidro	3%	Frascos Potes Cacos	Cristal Espelhos Lâmpadas Louças Tubos de TV	35%
Plásticos	6 a 7%	Garrafas Frascos, Potes Tampas Brinquedos, Peças Sacos e sacolas	Isopor Espuma Acrílico Adesivos Fraudas	15%

Fonte: GRINBERG; BLAUTH (1998).

De acordo com Ferreira (2008) as vantagens da reciclagem são:

- Redução do volume de lixo com maior vida útil nos aterros;
- Economia de energia;
- Geração de emprego;
- Menor preço de alguns produtos para o consumidor;
- Melhorias no processo de decomposição da matéria orgânica;

- Melhor controle da poluição nas praias, córregos e ruas;
- Melhor qualidade de vida e saúde para a população.

2.7.1 A Viabilidade econômica da reciclagem do lixo

Segundo Calderoni (2003) em algumas literaturas e debates públicos, encontra-se a afirmativa de que a reciclagem do lixo não é viável. O Secretário de obras de São Paulo teve a seguinte conclusão e fez o seguinte comentário:

O custo médio medido por tonelada coletada é de U\$ 240. A receita por tonelada vendida é U\$ 30. Portanto, os programas, de coleta seletiva estão muito longe de serem lucrativos para as prefeituras; ao contrario, para cada U\$ 10 gastos com ela, a média da receita é U\$ 1,30 (WELLS; D'ALMEIDA; SCHNEIDER, 1995, p.136 *apud* CALDERONI, 2003, p. 41).

Observando o custo citado no parágrafo anterior, conforme Calderoni (2003), a coleta seletiva pode parecer um problema. Contudo, em tal cálculo parece estar acontecendo uma elevada estimativa do custo e baixa estimativa da receita que pode ser obtida com a venda dos recicláveis. Além disto, não estão sendo considerados os custos evitados pela prefeitura com redução do volume de lixo encaminhado aos aterros sanitários (ou à incineração). O cálculo está rigoroso ao ponto de vista do impacto imediato que a coleta seletiva vai causar no orçamento da prefeitura, e não analisa a coleta seletiva considerando os ganhos que beneficiam a sociedade como um todo (redução no consumo de energia, melhoria na saúde pública, geração de emprego, economia com controle ambiental, entre outros benefícios de mais difícil valoração).

Segundo Naumoff; Peres (2000) do ponto de vista estritamente financeiro, a viabilidade de um sistema de coleta seletiva pode ser determinada por uma análise de custo benefício, classificados em custo de capital que compreende em terrenos, instalações, veículos, etc., e custos de operação/manutenção que compreende em salários, combustíveis, manutenção, divulgação etc.

A análise do custo benefício, segundo Naumoff; Peres (2000) é feita da seguinte forma:

- Determina-se o período de apuração (geralmente um ano);

- Determina-se a vida útil do empreendimento, expressa em número de períodos;
- Projetam-se, para cada período, os custos de operação/manutenção e os benefícios esperados. O resultado líquido de cada período é trazido ao valor da época em que o investimento inicial é realizado;
- Compara-se a relação entre a soma dos benefícios e os custos envolvidos.

Órgãos governamentais, empresas privadas, interesses e filiações travam polêmicas e acaloradas discussões envolta da questão da reciclagem do lixo. E sempre são citadas as razões pelas quais se defende a reciclagem, e estas são a crescente poluição ambiental (que atinge ar, solo, rios, mares), escassez e os custos crescentes da energia e matéria prima, dificuldade e magnitude além dos investimentos para a captação da água, raridade, custo e incomodo da população do entorno dos aterros sanitários e incineradores, além do interesse social em desenvolver na população um esforço de coletividade em prol das questões ambientais e sociais (CALDERONI, 2003).

2.8 COMPOSTAGEM

Os resíduos compostos por matéria orgânica também são recicláveis, num processo denominado “compostagem”, que em uma sequência de fases de degradação por microorganismos transforma a matéria orgânica em adubo (OLIVEIRA, 2005).

O mesmo autor define compostagem como um processo biológico aeróbico (na presença de oxigênio) e controlado de transformação de resíduos orgânicos em compostos estabilizados, com características químicas e físicas diferentes do material original.

Segundo Naumoff; Peres (2000, p.93) estas são algumas vantagens da compostagem:

- Redução de cerca de 50% do lixo destinado em aterro;
- Economia do aterro;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica;

- Reciclagem de nutrientes para o solo;
- Processo ambientalmente seguro;
- Economia de tratamento de efluentes.

Segundo OLIVEIRA (2005), existem fatores intervenientes no processo, tais como:

- Bactérias;
- Fungos;
- Actinomicetos (Organismos intermediários entre bactérias e fungos);
- Temperatura;
- Relação Carbono, Nitrogênio (os organismos necessitam no mínimo 30/1, pois absorvem dez partes de C ao protoplasma e eliminam outras 20 usadas como energético em processos metabólicos, na forma de CO₂);
- Ph;
- Tamanho das partículas.

O processo de compostagem pode ocorrer por dois métodos: o método natural em que pilhas de lixo orgânico são dispostas em um pátio, devendo ser revolvido periodicamente para haver uma boa aeração, e o método acelerado, no qual as pilhas de lixo são colocadas sobre tubulações furadas e o ar é insuflado dentro das pilhas (NAUMOFF; PERES, 2000).

2.9 EXPERIÊNCIAS DE COLETA SELETIVA NO BRASIL

O Censo de 2000 (IBGE, 2002), primeiro levantamento oficial sobre a coleta seletiva, identificou 445 municípios com coleta seletiva municipal, e cerca de 21.500 catadores trabalhando em lixões. Entretanto não levantou o número de iniciativas de coleta desenvolvidas em parcerias com organizações de catadores, visto que estas se encontravam ainda em estágio embrionário de implantação (BESEN, 2012).

Segundo o levantamento realizado pelo CEMPRE (2008) as cidades de Santa Catarina que possuem coleta seletiva são: Água Doce, Arabutã, Araquari, Arvoredo, Balneário Camburiú, Blumenau, Caçador, Campos Novos, Catanduvas, Chapecó, Concórdia, Criciúma, Faxinal dos Guedes, Florianópolis, Forquilha, Gaspar, Imbuia, Indaial, Ipumirim, Itajaí, Itapoá, Ituporanga, Jaraguá do Sul,

Joaçaba, Joinvile, Lages, Lindóia do Sul, Nova Trento, Passo Maria, Peritiba, Pinhalzinho, Pomerode, Praia Grande, São Bento do Sul, São Domingos, Timbó Grande, Três Barras, Tubarão, Vargem Bonita, Xaxim (CEMPRE, 2008).

Conforme Eigennheer (2003) a coleta seletiva foi implantada no Brasil em 1985, voltada para as questões ambientais e sociais (geração de emprego), não para a gestão integrada de resíduos, sendo que os municípios brasileiros estavam direcionados primeiramente para a coleta de lixo e varrição de rua.

As experiências em andamento no Brasil são analisadas observando os aspectos mais relevantes sobre: organização, metodologia adotada, participação da população (dos atores sociais), e os problemas operacionais surgidos até o momento (GUADAGNIN, 2005).

2.9.1 A experiência em coleta seletiva de Florianópolis/SC

Segundo Orofino; Peixe; Lopes (1998) as atividades de coleta seletiva e reciclagem foram iniciadas em 1986, via institucional através da Prefeitura Municipal de Florianópolis, criando uma comissão com a participação de vários atores sociais: universidades, associação de moradores, órgãos municipais, entidades ambientalistas.

O Programa Beija Flor era uma proposta de triagem domiciliar e tratamento descentralizado do lixo e tinha como objetivo:

- Buscar a solução do tratamento de lixo em níveis de bairros com a participação das comunidades envolvidas;
- Recuperação dos resíduos a partir da triagem domiciliar;
- Comprometimento da população com a qualidade ambiental;
- Preservação dos recursos naturais;
- Propiciar a organização dos moradores na solução dos problemas cotidianos.

As etapas para a implantação do programa de coleta seletiva foram três:

- Diagnóstico para reconhecimento do bairro;
- Organização de propostas de educação ambiental;

- Criação de uma comissão de saneamento para condução do processo de coleta seletiva (OROFINO; PEIXE; LOPES, 1998).

A principal contribuição do Programa Beija Flor, segundo os autores, consistiu no pioneirismo de uma nova forma de se encarar a problemática do lixo, as possibilidades de discussão dos problemas cotidianos, buscando o resgate da cidadania.

Para Orofino; Peixe; Lopes (1998) os principais empecilhos que ocorreram na época da implantação foram:

- Fragilidade das organizações comunitárias;
- Paternalismo da estrutura administrativa;
- Isolamento da Companhia de Melhoramento da Capital (COMCAP);
- Falta de equipe multidisciplinar;
- Dificuldade de aquisição de terrenos para instalar a estrutura de funcionamento;
- Alto custo operacional.

Quanto à evolução do sistema de coleta seletiva de Florianópolis os autores citam que foram definidas linhas de ação para aperfeiçoar o programa de coleta seletiva, destacando as necessidades de:

- Manter o sistema porta a porta, aumentando o recolhimento das áreas atuais e estendendo nas áreas não abrigadas com 2 EV's;
- Implantar cooperativas de catadores com infraestrutura própria, organizando a coleta no centro da cidade, no continente, nos bairros do interior e da área urbana;
- Implantar um sistema de coleta de resíduos orgânicos em diversos setores, com posterior compostagem e utilização em projetos de paisagismo e ajardinamento;
- Incentivar e apoiar parcerias com comunidades organizadas;
- Reestruturar a equipe de educação ambiental;
- Buscar apoio e intercâmbio de interesses entre triagem e sucateiros, catadores, associações, entidades filantrópicas, ONGs.

A sociedade ao questionar o sistema produtivo, deverá arcar com ônus da conta da reciclagem, as indústrias escondem-se atrás de campanhas publicitárias

irrisórias de educação ambiental, como no caso das indústrias de refrigerante, que ao apoiarem a reciclagem assumem parte ínfima do custo de gerenciamento adequado (OROFINO; PEIXE; LOPES, 1998).

2.10 LEGISLAÇÃO ASSOCIADA AO TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Excetuando as leis maiores que consolidam as disciplinas para vários resíduos, existem legislações específicas e normas brasileiras, aplicáveis aos resíduos diagnosticados, e que precisam ser analisadas para que o planejamento de ações seja desenvolvido de forma adequada (BRASIL, 2012).

Segundo Consoni; Gonzales (2000), ao longo dos anos a legislação ambiental brasileira, contando com seu aparato normativo, foi evoluindo consideravelmente, garantindo a tutela jurídica do meio ambiente no país, sendo que a proteção ambiental é de responsabilidade da União, distrito federal, estados e municípios, por meios de ações integradas do SISNAMA.

2.10.1 Legislação Federal

Estão dispostas a seguir as leis e resoluções a nível federal relacionadas com resíduos sólidos.

Quadro 4 - Leis e resoluções que tratam de resíduos sólidos

Tipologia de resíduo	Legislação aplicável	O que dispõem
Documentos aplicáveis a todas as tipologias de resíduos	Lei Federal 11.445	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico
	Decreto Federal 7.217	Regulamenta a lei 11.445
	Lei Federal 12.305	Institui a política nacional de resíduos sólidos
	Decreto 7.404	Regulamenta a lei 12.305
Resíduos sólidos domiciliares secos	Resolução CO-NAMA: 275/2001.	Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos para a coleta seletiva.
	Decreto 7.405	Institui o programa pró catador
	Decreto 5.940	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal.
	Resolução CONAMA 420/09	Dispõe sobre critérios e valores da qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas.
	Resolução CONAMA 404/08	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte.
	Resolução CONAMA 386/06	Versa sobre tratamento térmico de resíduo.
	Resolução Conama 378/06	Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental.
	Resolução Conama 316/02	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento do sistema de tratamento térmico dos resíduos.
	Resolução CONAMA: 275/2001.	Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
Resíduos de construção civil	Resolução CONAMA: 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções 348, de 16 de agosto de 2004, e nº 431, de 24 de maio de 2011.
	Resolução Conama 448/12	Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
	Resolução Conama 431/11	Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
	Resolução Conama 348/04	Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos
	Resolução ANVISA N.º 306/2004	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

Resíduos dos serviços de saúde	Resolução Conama 358/05	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
	Resolução Conama 330/03	Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Alterada pelas Resoluções nº 360, de 17 de maio 2005 e nº 376, de 24 de outubro de 2006.
	Resolução Conama 316/02	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução nº 386, de 27 de dezembro de 2006.
	Resolução Conama 006/91	Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos
Resíduos – equipamentos eletroeletrônicos	Resolução CONAMA 228/1997	Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.
	Resolução Conama 420/09	. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
	Resolução Conama 401/08	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Alterada pela Resolução nº 424, de 22 de abril de 2010.
	Resolução Conama 023/96	Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. Alterada pelas Resoluções nº 235, de 07 de janeiro 1998, e nº 244, de 16 de outubro de 1998.

Fonte: Brasil (2010) e Resoluções CONAMA.

No dia 02 de agosto de 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) através da Lei Federal nº 12.305, a qual altera a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Seus objetivos estão previstos no seu art. 7º, a seguir transcrito:

- I – Proteção de saúde pública e qualidade ambiental;
- II – não geração, redução, reutilização reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- III – estímulo a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- IV – Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- V – Redução do volume e periculosidade dos resíduos perigoso;
- VI – Incentivo a indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias primas e insumos derivados de matérias recicláveis e reciclados.

- VII – Gestão integrada de resíduos sólidos;
- VIII – Articulação entre as diferentes esferas do poder público e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnicas e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- IX – Capacitação técnica continuada da área de resíduos sólidos;
- X – Regularidade, continuidade, funcionalidade, e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos, como adoção de serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada na lei n. 11.445, de 2007.
- XI – Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais para: a) produtos reciclados e recicláveis.
- XII – Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.
- XIII – Estímulo a implementação e avaliação do ciclo de vida dos produtos;
- XIV – Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltadas para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
- XV – Estímulo a rotulagem ambiental e ao consumo sustentável (BRASIL, 2010).

É importante salientar o art. 8 da PNRS que traz em seu inciso IV: “O incentivo a criação e ao desenvolvimento de cooperativas e de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis” (BRASIL, 2010).

Em referência aos municípios a PNRS traz em seu art.18 a obrigação destes em elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o qual é uma condição estabelecida para que os municípios tenham acesso aos recursos da união. O inciso I de mencionado artigo cita que serão priorizados no acesso aos recursos da união referidos no caput os municípios que:

- I – Optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão de resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no inciso 1 do art.16
- II – Implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores, de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010).

Dentre os conteúdos mínimos para a elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, previsto do art.19 da PNRS, está descrito no inciso XIV: “Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para a disposição final ambientalmente adequada”.

Quando estabelecido um sistema de coleta seletiva através do plano municipal, segundo o art. 35, os consumidores serão obrigados a:

- I – acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;
- II – disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para a coleta ou devolução (Brasil, 2010).

Outra legislação que abrange e direciona os resíduos é a Lei Federal nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Seu artigo 2º, inciso III, ressalta que um dos princípios do serviço público de saneamento básico é a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos, precisando ser realizada de forma que não venha prejudicar nem a saúde das pessoas e nem o meio ambiente. O artigo 7º em seu inciso II cita algumas das atividades para realizar o tratamento adequado destes resíduos, ajudando na preservação do meio ambiente, que é o processo de triagem dos RSU para serem reutilizados, reciclados ou tratados (como a compostagem).

Muitas legislações federais são um suporte para a inclusão de catadores na sociedade, além do incentivo previsto na Lei nº 12.305 como citada anteriormente, o Decreto Federal nº 5.940 de 25 de Outubro de 2006, dispõe que os órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta devem destinar seus resíduos recicláveis para associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2006).

2.10.2 Legislação Estadual

Entre as legislações do Estado de Santa Catarina pode-se citar a Lei Estadual nº 14.675 de 13 de abril de 2009 que Institui o código estadual do meio ambiente de Santa Catarina.

O título VI desta lei descreve as atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental. Seu capítulo I trata de resíduos sólidos. Já o art. 256 cita os princípios e diretrizes da Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Dentre os principais objetivos da Política Estadual de Resíduos está à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos, junto com um sistema de coleta íntegro e contínuo, otimizando os processos de transporte, armazenamento e tratamento de resíduos sólidos, afim de que tenham uma disposição final adequada (SANTA CATARINA, 2009).

Outro ponto importante a ser destacado é o incentivo a ampliação do mercado de produtos recicláveis, possibilitando a valorização de seus produtos e fazendo com estes fiquem cada vez mais consolidados para melhorar as condições dos trabalhadores envolvidos. O estímulo da coleta seletiva realizada junto com municípios e iniciativas privadas disponibilizaria à população informações sobre o sistema como acondicionamento, transporte e coleta, entre outros, além de realizar um trabalho de educação ambiental, tanto para o consumidor dos produtos quanto para o gerador dos resíduos (SANTA CATARINA, 2009).

Outro objetivo importante seria possibilitar a criação de um modelo de gestão de resíduos sólidos em que seja possível alcançar seus objetivos gerais a curto, médio e longo prazo, existindo uma integração com associações e/ou cooperativas de catadores de resíduos sólidos, visando também à diminuição do trabalho infantil nos lixões (SANTA CATARINA, 2009).

Mais um objetivo seria possibilitar a queima de resíduos para a geração de energia, sendo elencados incentivos para projetos de pesquisa que busquem outras possibilidades de utilização dos resíduos sólidos, como matéria-prima em processos produtivos, ou então a utilização de materiais biodegradáveis (SANTA CATARINA, 2009).

A Política Estadual de Resíduos Sólidos determina em seu art.256 que: “os responsáveis pela geração de resíduos sólidos ficam obrigados a elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), de acordo com o estabelecido nesta lei” (SANTA CATARINA, 2009).

§ 1 O plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS deve ser aprovado pelo órgão ambiental estadual, exceto quando o plano for referente aos resíduos sólidos urbanos municipais, caso em que a aprovação é da secretaria de estado responsável pelo meio ambiente, que deve utilizar tais informações na gestão dos resíduos sólidos.

§ 2 Os planos gerenciamento de resíduos sólidos tem horizontes de planejamento compatível com o período de implantação e operação e devem ser periodicamente revisados e atualizados.

§ 3 A aprovação pelo órgão ambiental não exclui da vigilância sanitária da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN no que for de suas competências.

§ 4 Ficam sujeitos a elaboração e apresentação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos – PGRS:

I todos os municípios e estado; e

II As atividades geradoras de resíduos licenciáveis definidas pelo CONSEMA (SANTA CATARINA, 2009).

No artigo 260 constam os constituintes de um serviço público para organização municipal sendo essencial: “(...) o gerenciamento, o acondicionamento, o armazenamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares (SANTA CATARINA, 2009); e em seu parágrafo único ressalva a obrigatoriedade da minimização dos resíduos depositados no solo, devendo os municípios adotar programas de coleta seletiva estabelecendo em conjunto com as metas de crescimento e mercado.

As escolas públicas estaduais devem desenvolver programas de coleta seletiva conforma Lei Estadual nº 11.389 de 03 de Maio de 2005, promovendo a educação ambiental em todos os estabelecimentos de ensino da rede estadual de Santa Catarina.

2.10.3 Legislação Municipal

Segundo Consoni; Gonzales (2000 p.320), “o município embora tenha autonomia político-administrativa, necessita antes, observar os princípios e normas constitucionais e a legislação federal, estadual e municipal”.

Tratando de legislação municipal, tem-se a Lei Orgânica do município de Içara, criada em 05 de Abril de 1990, que em seu capítulo IV trata do meio ambiente. Seu art. 176 cita que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público municipal e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (IÇARA, 1990).

O mesmo artigo em seu inciso VI traz uma diretriz de suma importância para a questão dos resíduos sólidos, que é “manter um programa de educação ambiental nas escolas municipais e promover a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (IÇARA, 1990).

Içara conta com o plano de saneamento básico que foi aprovado em 2010, em seu item 3.5 cita que “um sistema de gestão de materiais reciclados compreende basicamente a etapa de separação dos materiais (secos), compostos por papéis, metais, vidros e plásticos que devem ser corretamente acondicionados para então serem recolhidos pela coleta seletiva” (IÇARA 2010).

O plano de saneamento discorre sobre o destino dos materiais recicláveis coletados e cita que “após a coleta dos resíduos, estes devem ser encaminhados para uma unidade de triagem (galpão de triagem) para que seja realizada uma separação mais criteriosa dos materiais visando sua posterior comercialização” (IÇARA 2010).

Ainda no item 3.5 o plano de saneamento básico enfatiza que

para a obtenção de uma boa gestão dos materiais recicláveis é necessária a participação de diversos atores da sociedade, lembrando que a reciclagem traz ganhos ambientais, através da economia de matérias primas, não renováveis, economia de energia nos processos produtivos e aumento da vida útil dos aterros sanitários e ganhos sociais, através principalmente da geração de emprego e renda (IÇARA 2010).

O item 4.4.2 cita a coleta seletiva como uma necessidade para o município e diz que “a municipalidade deverá procurar modelos alternativos adequados a sua condição econômica para a implantação de programas de reciclagem” (IÇARA, 2010).

O capítulo 5 do mesmo plano estabelece, por sua vez, ações que podem ajudar na adesão da população com a coleta seletiva:

- Aprimorar sua divulgação: quanto mais constante for a divulgação mais material será separado pela população;
- Promover iniciativas espontâneas: associações de bairros grupos ecológicos entidades religiosas e instituições também podem organizar iniciativas de coleta e educação ambiental;
- Disponibilização de postos de entrega voluntária (PEV's) utilizando containeres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos no centro do município, onde o cidadão espontaneamente deposita os recicláveis (IÇARA 2010).

2.10.4 Normas Técnicas

Segundo Consoni, Gonzalez (2000) normas são resultantes de um processo de consenso nos diferentes fóruns do sistema abrangidos pelo governo, setor produtivo, comércio e consumidores, que fornecem regras, diretrizes e características para atividades ou seus resultados, sendo essas apresentadas em uma linguagem comum, reduzindo a variedade de procedimentos, possibilitando a repetição de resultados e melhorando a qualidade de serviços e produtos.

O quadro 5 apresenta uma relação das NBR's relacionadas a temática resíduos sólidos.

Quadro 5 - Relação das Principais Normas que Tratam de Resíduos Sólidos

Tipologia de resíduos	Do que dispõem	Normas Brasileiras aplicáveis
Documentos aplicáveis a toda tipologia de resíduos	Resíduos sólidos – classificação	NBR 10.004
	Amostragem de resíduos sólidos	NBR 10.007
Resíduo sólido domiciliar seco	Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação	NBR 13.896
	Transporte terrestre de resíduos	NBR 13.221
	Contentor metálico de 0,80 m³, 1,2 m³ e 1,6 m³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro – Requisitos	NBR 13.334
	Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira - Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C.	NBR 13.999
	Requisitos de segurança para coletor-compactadores de carregamento traseiro e lateral	NBR 14.599
	Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento	NBR 8.849
	Compostagem – Terminologia	NBR 13.591
	Coleta de resíduos sólidos	NBR 13.463
	Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento	NBR 15.849
	Transporte terrestre de resíduos.	NBR 13.221
	Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira - Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C	NBR 13.999
	Requisitos de segurança para coletor-compactadores de carregamento traseiro e lateral.	NBR 14.599
	Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento	NBR 8.849
	Resíduos em solos – Determinação da biodegradação pelo método respirométrico	NBR 14.283
	Coleta de resíduos sólidos	NBR 13.463

Resíduos de Limpeza Corretiva		NBR 13.463
		NBR 1.298
	Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.	NBR 1.299
Resíduos Verdes	Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira - Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C	NBR 13.999
Resíduos Volumosos	Transporte terrestre de resíduos	NBR 13.221
	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação	NBR 15.113
		NBR 13.896
Resíduos de construção civil	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação	NBR 15.112
	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos	NBR 15.116
Resíduos de serviço de saúde	Laboratórios clínicos – Gerenciamento de resíduos	NBR 15.051
	Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção - Resíduos do grupo A.	NBR 14.652
	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - Procedimento	NBR 8.418
	Resíduos de serviço de saúde – Classificação	NBR 12.808

Fonte: NBR (ABNT) modificado pela autora (2013).

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA EM ESTUDO

Para escolha da área em estudo fez-se consulta à bibliografia especializada e conversou-se com técnicos da Secretaria de Planejamento e da Fundação do Meio Ambiente do município de Içara. Após análises e pesquisas se optou pelos bairros Cristo Rei e Centro, pelas razões expostas a seguir.

A escolha do bairro Cristo Rei para implantação da coleta seletiva se deve às seguintes justificativas: o bairro se localiza próximo a área central da cidade, possui ruas bem planejadas e de fácil acesso, possui associação de moradores ativa tornando-se mais organizado.

Os critérios de escolha do bairro Centro tiveram pesos semelhantes ao critério de escolha do bairro Cristo Rei: o bairro central possui ruas bem planejadas e com identificação, maior demanda de materiais recicláveis devido ao comércio (lojas de roupas e calçados, supermercados, farmácias, padarias, entre outros), forma de evitar a poluição visual da Praça São Donato (cartão postal da cidade), Praça Castelo Branco e Praça da Juventude, utilizada para o lazer da população.

Figura 2 – Delimitação dos bairros em estudo



Fonte: GOOGLE EARTH (2013)

3.2 DIAGNÓSTICO

O levantamento preliminar dos dados secundários para elaboração do diagnóstico teve início no primeiro semestre de 2013. Tais dados foram fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Aterro Sanitário da SANTEC, Prefeitura Municipal de Içara (através da Secretaria de Obras, Fundação Municipal do Meio Ambiente, Secretaria de Assistência Social, Secretaria de Planejamento e Secretaria de Articulação), Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) e Coordenadoria da RETRANS - empresa terceirizada que presta serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares para o município de Içara.

Após levantamento dos dados foram feitas visitas *in loco*, bem como aplicação de questionários nos bairros selecionados.

Realizaram-se reuniões com os integrantes da Cooperativa de Reciclagem de Içara (COOPERI), com o fito de trocar informações a cerca da atual situação do Centro de Triagem de Resíduos Sólidos Domiciliares do município de Içara, bem como para levantar dados da cooperativa.

3.3 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA ATRAVÉS DO MÉTODO DE QUARTEAMENTO

Na literatura são encontrados diferentes métodos para se determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos. Contudo, a maior parte se baseia no método de quarteamento da amostra recomendado por Faria (2005). Através deste procedimento os resíduos são misturados, quarteados e analisados.

Destarte, fez-se a composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares gerados nos bairros Centro e Cristo Rei, por meio do método de quarteamento, conforme se descreve a seguir.

O caminhão de coleta convencional que recolheu os resíduos sólidos domiciliares dos bairros Centro e Cristo Rei despejou os resíduos no aterro sanitário – SANTEC, um único caminhão recolhe os resíduos de ambos os bairros. Retirou-se cinco amostras de toda a pilha, uma do topo e quatro dos pontos cardeais e encheu-se com essas amostras 5 tambores de 200 Litros cada. O conteúdo separado foi

despejado novamente formando uma nova e menor pilha onde foram rasgadas todas as sacolas e os resíduos foram homogeneizados com auxílio de uma pá. Efetuou-se o processo de quarteamento escolhendo duas partes aleatórias e descartando as outras duas, das duas partes escolhidas encheu-se dois tambores de 200 Litros cada, os resíduos desses dois tambores foram despejados em uma mesa de separação e triagem onde foi efetuada a caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos, pesando cada categoria que foi separada. As figuras 3,4,5 e 6 detalham as etapas do método de quarteamento.

Figura 3 – Execução da composição gravimétrica pelo método de quarteamento. A – Local de trabalho; B – Pilha de resíduos sólidos domiciliares dos bairros Centro e Cristo Rei depositados separadamente dos demais resíduos do aterro



Fonte: Da autora (2013).

Figura 4 - Execução da composição gravimétrica pelo método de quartejamento. A – Cinco tambores de 200 litros cheios de resíduos sólidos domiciliares; B – Rompimento das sacolas de lixo



Fonte: GUADAGNIN (2013).

Figura 5 - Execução da composição gravimétrica pelo método de quartejamento. A – Pilha devidamente revolvida; B – Quartejamento: escolha aleatória de duas partes e descarte de outras duas



Fonte: Da autora (2013).

Figura 6 - Execução da composição gravimétrica pelo método de quarteamento. A – Pesagem dos Tambores; B – Processo de triagem dos resíduos para caracterização quali-quantitativa



Fonte: BONNIN (2013).

3.3.1 Caracterização Quantitativa dos Resíduos Sólidos Domiciliares

O cálculo da geração per capita dos resíduos requer informações básicas como a quantidade de resíduos produzidos na localidade de estudo e o número de pessoas que habitam tal área. A geração per capita foi obtida, portanto, a partir da razão entre a população e a quantidade de resíduos gerados nos municípios de Içara e Rincão, ressaltando que Içara sempre foi responsável pelos resíduos do Rincão uma vez que este era distrito do município e continua sendo até que este novo município se estruture como prefeitura.

$$\text{Geração per capita} = \frac{\text{Quantidade de resíduos}}{\text{População}}$$

Por meio dos dados fornecidos pelo Aterro Sanitário da SANTEC foi possível fazer uma estimativa da quantidade de resíduos gerados por dia no município de Içara. Quanto ao número de habitantes, utilizaram-se os dados fornecidos pelo IBGE na última contagem populacional, no censo demográfico do ano de 2010.

3.3.2 Caracterização Qualitativa dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A caracterização qualitativa, por sua vez, foi obtida através da triagem (separação) dos resíduos por tipo, no método de quarteamento, e sua respectiva pesagem.

Após análises bibliográficas decidiu-se separar os resíduos nos seguintes materiais:

- Matéria Orgânica;
- Papel e Papelão;
- Plástico Duro;
- Plástico Mole;
- Embalagem Multicamada (Longa Vida);
- Metal
- Trapos;
- Madeira;
- Vidro;
- Couro;
- Lixo Sanitário;
- Borracha;
- Isopor;
- Resíduos Sólidos Domiciliares Perigosos (RSDP);
- Eletro-eletrônicos;
- Rejeitos.

3.3.3 Infra Estrutura

O espaço necessário para realização da composição gravimétrica foi obtido juntamente com o Aterro Sanitário da SANTEC, que cedeu parte de suas dependências para realização do procedimento de quarteamento.

Já o acesso aos resíduos sólidos necessários para a atividade foi conseguido através de uma parceria com a empresa RETRANS e a SANTEC.

A Prefeitura Municipal de Içara, através da Secretaria de Obras, disponibilizou dois servidores públicos para auxiliar na realização do quarteamento, enquanto a FUNDAI cedeu um carro para mobilidade até o aterro sanitário.

Foram adquiridos os seguintes materiais e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) para realização da caracterização dos resíduos:

- Luvas;
- Máscara de pó e odor;
- Botas;
- Balança com capacidade de 200 Kg;
- Sacos Plásticos com capacidade de 50 e 100 Litros;
- Tambores plásticos com capacidade de 200 Litros;
- Lona plástica com dimensão de 6m².

3.4 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS

Elaborou-se um questionário, para ser aplicado à população do bairro Centro e Cristo Rei, direcionado à temática resíduos sólidos. As perguntas foram formuladas com o objetivo de entender qual o grau de conhecimento da população em relação a essa temática; qual o grau de aceitação, por parte dos moradores, de um programa de coleta seletiva; e qual o grau de disponibilidade da população em colaborar com este programa, caso o mesmo seja implantado.

Foram aplicados 60 questionários no total, sendo 30 em cada um dos bairros selecionados neste trabalho.

Procurou-se abranger todo o território físico de cada um dos bairros – para que se englobassem as mais diferentes classes sociais e os mais distintos hábitos dos moradores locais – de maneira que os questionários fossem representativos da realidade local. Assim, aplicou-se o questionário em ruas bem distribuídas do Centro e do Cristo Rei.

Após a aplicação dos questionários, entregou-se aos entrevistados um folder explicativo pelo qual foram esclarecidas diversas questões sobre a temática resíduos sólidos, com o intuito de sanar eventuais dúvidas dos moradores frente ao tema

abordado, o conteúdo dos questionários e do folder estão demonstrados no apêndice deste trabalho, a figura 7 ilustra o modelo dos folders.

Figura 7 - Folders explicativos sobre a temática resíduos sólidos prontos para serem entregues aos entrevistados



Fonte: Da autora (2013).

3.5 ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

A mobilização social é um ato de convocar a população para atuar na busca de um propósito comum, neste caso, a coleta seletiva. Ela representa uma das primeiras e mais importantes ações de um processo de implantação e manutenção da coleta seletiva.

No presente trabalho a mobilização social se iniciou com o trabalho realizado com os moradores nos dois bairros em estudo, através da aplicação de questionário e esclarecimento verbal e escrito (folder) sobre o tema.

Foram ministradas também palestras com escolas do Município no Horto Florestal do município de Içara como mostra a figura 8, o objetivo foi discutir a problemática dos resíduos sólidos, conscientizar as crianças e adolescentes sobre este tema e ensiná-los, passo a passo, como podem participar num programa de coleta seletiva - modalidade porta a porta.

Figura 8 - Educação ambiental realizada no Horto Florestal do município de Içara às escolas do Município



Fonte: Stolk (2013).

Além disso, como parte da mobilização social, foram realizadas algumas atividades com os colégios de Içara na praça central da cidade, em comemoração a semana do meio ambiente como ilustra a figura 9. Neste ato abordou-se o tema resíduos sólidos com a exposição da “mesa de resíduos sólidos domiciliares”, pela qual se ensinou como proceder a triagem de resíduos nas residências, quais materiais são recicláveis e quais não se reciclam, informando os cidadãos sobre a importância e os procedimentos da coleta seletiva.

Figura 9 - Educação ambiental na Praça da Matriz São Donato de Içara com o tema resíduos sólidos domiciliares



Fonte: Stolk (2013).

3.5.1 Capacitação da Cooperativa de Reciclagem de Içara

Para capacitação dos catadores associados à Cooperativa de Reciclagem de Içara (COOPERI) houve uma visita à CTMAR, que é uma das cooperativas de trabalhadores de materiais recicláveis de Criciúma. A finalidade da visita era evidenciar a realidade de um centro de triagem e o processo de funcionamento do mesmo, bem como fazer a interação entre os catadores de ambas as cooperativas, visando a troca de conhecimento e experiência.

Figura 10 - Visita com os integrantes da COOPERI à CTMAR em Criciúma/SC



Fonte: GUEDIN (2013).

Além disso, no dia 28 de maio de 2013 realizou-se uma mesa redonda com os integrantes da COOPERI com o intuito de debater sobre temas como a implantação da coleta seletiva no município de Içara. Participaram do debate duas Assistentes Sociais do município de Içara, representante da Fundação do Meio Ambiente de Içara e o professor da UNESC Mário Ricardo Guadagnin.

Figura 11 - Mesa redonda com os integrantes da COOPERI



Fonte: Da autora (2013).

4 HISTÓRIAS E DADOS DO CENTRO DE TRIAGEM, COOPERATIVA DE RECICLAGEM DE IÇARA (COOPERI), LIXÃO E ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE IÇARA

Muitos acontecimentos ocorreram no município de Içara desde o ano de 2005 envolvendo sérias questões relacionadas aos resíduos sólidos domiciliares, sendo as mais importantes o fechamento do antigo lixão de Içara, a implantação do Aterro Sanitário da SANTEC, a constituição da COOPERI e a implantação do Centro de Triagem de Resíduos Sólidos. Por sua relevância, tais fatos foram pesquisados e relatados no presente trabalho.

4.1 COOPERI

Segundo Besen (2012) as cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis prestam um serviço público de grande importância à sociedade e ao meio ambiente. Estão constituídas legalmente enquanto organizações civis sem fins lucrativos, logo seu fim último não é o lucro, como é o caso das empresas de comercialização de materiais.

A administração pública, em conjunto com uma entidade de assistência as populações carentes, pode incentivar a formação de associação de catadores, formalizando uma atividade de longa data marginal, auxiliando com dotação de uma infra estrutura mínima e ajudando a resgatar a cidadania desse segmento excluído da sociedade (NAUMOFF; PERES, 2000).

Segundo AMPLA (2010), uma associação de catadores tem se mostrado uma importante alternativa para que se promova a reciclagem de resíduos sólidos, no entanto, para alcançar as metas estipuladas algumas medidas devem ser tomadas, tais como:

- Constante capacitação dos associados, incentivo ao uso de EPI's e programas socioambientais;
- Otimização das condições de trabalho dos associados, através de planos de trabalho que possuam uma adequada divisão de tarefas e funções;
- Os associados deverão realizar uma limpeza diária do galpão de triagem, bem como a dedetização do mesmo que deverá ser realizada mensalmente, visando à eliminação de vetores (IÇARA, 2010).

Segundo o estatuto social da COOPERI a cooperativa foi constituída em 11 de abril de 2005. Conforme seu art. 3º a Cooperativa de Reciclagem de Içara é uma sociedade com estrutura jurídica própria, constituída com fundamento na Lei Federal nº 5.765/71, tendo como finalidade social a congregação de profissionais do setor de coleta seletiva e reciclagem, que se proponham a associar bens e serviços para o exercício de sua atividade econômica, no interesse comum e sem finalidade lucrativa. Já o art. 4º dispõe sobre o objetivo da cooperativa que corresponde à realização da coleta seletiva de resíduos recicláveis domiciliares, empresariais, etc. para fins de comercialização e reciclagem. O art. 1º cita as competências da sociedade, a saber:

- I – Adquirir ou construir infra-estrutura necessária para a produção e prestação de serviços na área de coleta seletiva e reciclagem;
- II – Produzir, beneficiar, embalar, comprar e vender resíduos sólidos domiciliares reciclados;
- III – Promover assistência aos cooperados e familiares, de acordo com as disponibilidades e possibilidades técnicas, e na conformidade das instruções que forem baixadas para utilização do fundo de assistência técnica, educacional e social;
- IV – Promover a preservação e defesa do meio ambiente participando de campanhas e programas ambientais.

Segundo a Ata da assembléia geral da Cooperativa, realizada em 19 de abril de 2006, a SANTEC disponibilizaria um espaço para construção da sede da COOPERI, ou seja, forneceria à mesma um pavilhão para triagem dos resíduos sólidos.

No dia 12 de fevereiro de 2008 a COOPERI se reuniu com a Promotoria Pública do Estado de Santa Catarina e representantes da SANTEC, conforme Ata de reunião, sendo firmados alguns acordos, entre eles:

- Ao Aterro Sanitário da SANTEC ficou a responsabilidade de doação de um galpão à COOPERI, a ser construído em área concedida pelo poder público municipal em um prazo de seis meses a partir de referida data;

- A Prefeitura Municipal de Içara comprometeu-se: a conceder por um período de 30 anos o uso de uma área de 2.500 m² localizada nas dependências do antigo lixão no bairro Poço Oito; a depositar no aterro sanitário, durante um ano, os resíduos não recicláveis da COOPERI; disponibilizar um caminhão e um motorista à Cooperativa, uma vez por semana durante 8 horas por dia, num período de um ano, para auxiliar na coleta seletiva do município.

- A COOPERI comprometeu-se a aceitar as propostas conciliadas em reunião e informar à FUNDAI sobre as ações em andamento.

De acordo com a Secretária de Articulação da Prefeitura Municipal de Içara, Marli de Fáveri, os acordos firmados com a prefeitura estão sendo cumpridos até este momento.

Segundo relatos do antigo Presidente da COOPERI, a SANTEC não doou o Centro de Triagem, porém foi firmado um outro acordo, pelo qual a Cooperativa recebeu da mesma um caminhão do tipo boiadeiro e uma prensa de resíduos.

4.2 LIXÃO

O antigo lixão do município de Içara se situa no Bairro Poço 8, nas proximidades da BR 101 (CEPOLINA, 2004).

O mesmo autor relata que o terreno foi cedido à municipalidade, pertencente à empresa Companhia Siderúrgica Nacional (CSN).

Segundo Cepolina (2004) a estrada que dá acesso ao local é a Estrada Municipal ICR 350, a qual se encontra sem pavimentação, mas com boas condições de tráfego, ligando-se a BR 101 na altura do Km 386.

Figura 12- Localização do antigo lixão de Içara, localizado no Poço Oito



Fonte: GOOGLE EARTH (2009).

De acordo com o Presidente da COOPERI, Sr. Valmir Jorge Antonio, antigo catador do lixão, os resíduos depositados no mesmo eram provenientes de diversos municípios da região, como Criciúma, Araranguá e Urussanga.

O antigo catador relata as dificuldades e os riscos que corriam ao trabalhar no lixão: “Era cada um por si, os caminhões chegavam e quem tinha mais habilidade e força pegava o melhor material, já teve briga até de faca, tinha lixo de tudo quanto é tipo, agulha, remédio, facas”.

Outro antigo catador de lixo, o Sr. “Telão”, relatou o seguinte fato: “Faz 32 anos que o lixão existe naquele local e o primeiro que trabalhou ali fui eu, desde 1985”.

Segundo a Secretária de Articulação do município de Içara, a prefeitura fechou o lixão no ano de 2005, pois haviam reclamações constantes e protestos da população devido ao mau cheiro e a proliferação de macro e micro vetores, além de tantos outros problemas sociais e ambientais gerados pelo lixão a céu aberto.

As fotos 13,14,15, 16 e 17 mostram o antigo lixão desde 2002 até a atualidade:

Figura 13 - Antigo lixão no ano de 2002



Fonte: GUADAGNIN (2002).

Figura 14 - Antigo Lixão no ano de 2003



Fonte: GUADAGNIN (2003).

Figura 15 - Antigo lixão no ano de 2004



Fonte: GUADAGNIN (2004).

Figura 16 - Antigo lixão no ano de 2005



Fonte: GUADAGNIN (2005).

Figura 17: Antigo lixão, atualmente desativado



Fonte: GUADAGNIN (2013).

4.3 SANTEC

O aterro sanitário é a tecnologia de disposição final de resíduos sólidos urbanos mais indicada ao cenário brasileiro, na qual são utilizados critérios de engenharia que garantem o correto recebimento e tratamento dos resíduos, com menor impacto ambiental e proteção da saúde pública (SERLUR, 2011).

Segundo mesmo autor os aterros sanitários são caracterizados por apresentarem diversos critérios de controle e monitoramento ambientais, como:

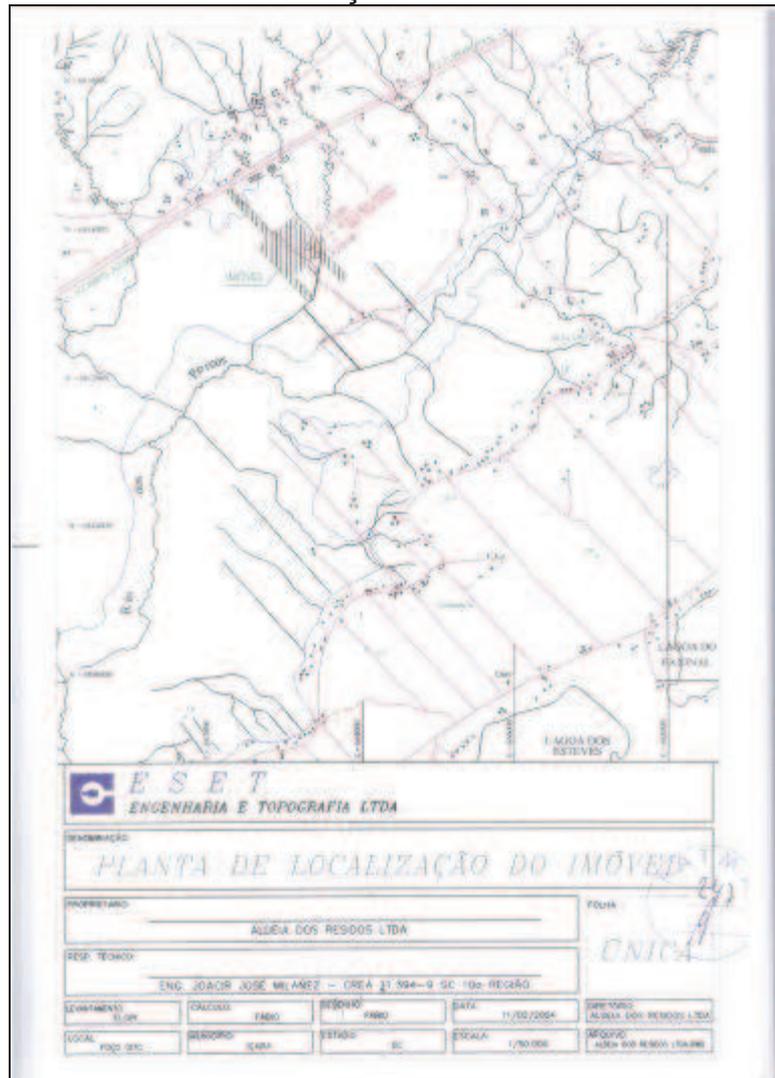
- Impermeabilização solo;
- Instalação de dutos para captação dos gases produzidos pela decomposição dos resíduos;

- Captação do chorume para que este seja levado para tratamento;
- Compactação frequente dos resíduos;
- Presença de cercas, portões e guaritas para evitar a entrada de animais;
- Implantação de poços de monitoramento para controle da contaminação das águas subterrâneas.

A Aterro Sanitário da SANTEC, situado no município de Içara, está localizado junto ao Km 389 da BR 101 no bairro Poço Oito como apresentado na figura 18.

Segundo Santa Catarina (2012) a SANTEC recebe resíduos dos municípios de São João do Sul, Turvo, Forquilha, Ermo, Criciúma, Morro Grande, Maracajá, Jacinto Machado, Santa Rosa do Sul, Passos de Torres, Balneário Arroio do Silva, Meleiro, Siderópolis, Balneário Gaivota, Praia Grande, Araranguá, Nova Veneza, Timbé do Sul e Içara.

Figura 18 - Planta de localização do Aterro Sanitário da SANTEC



Fonte: CEPOLINA (2004).

Conforme CEPOLINA (2004) o aterro sanitário proposto tem por objetivo a destinação final adequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, classes IIA e IIB.

A SANTEC iniciou os levantamentos para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para obtenção da Licença Ambiental Prévia (LAP) em 04 de fevereiro de 2004, estando em operação desde o ano de 2006, após emissão da Licença Ambiental de Operação (LAO) de nº 166/2006 pela Fundação Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina – FATMA, para atividade de “aterro sanitário e industrial classe II”. A licença foi renovada no ano de 2010, por meio da LAO nº 555/10.

O aterro obteve também a LAO nº 171/08 para a atividade de “coleta e transporte rodoviário de resíduos de serviço de saúde” e a LAO nº 3393/07 que autoriza a atividade de autoclave a vapor para esterilização dos resíduos de serviços de saúde.

Na Licença Ambiental de Operação (LAO) algumas condicionantes foram estabelecidas, tais como: controle do recebimento dos resíduos; afastamento, coleta e transporte das águas pluviais; afastamento coleta e transporte do líquido percolado (chorume); sistema de coleta do chorume; drenagem e queima dos gases; drenagem de percolados; sistema de coleta, transporte e tratamento terceirizado do líquido percolado; sistema de monitoramento das águas subterrâneas, superficiais, sub-superficial do lençol freático e do tratamento do efluente; impermeabilização do fundo do aterro com uma camada de argila compactada com coeficiente de impermeabilização de 10^{-7} cm/s, sobreposto com manta sintética de PEAD; execução do Plano de Encerramento de acordo com o EIA.

De acordo com o Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA) elaborado em abril de 2004, foram propostos pelo empreendimento os seguintes programas ambientais:

- Recuperação completa do antigo lixão situado no bairro Poço Oito, de acordo com o projeto já aprovado pela FATMA;
- Reintrodução da vegetação arbustiva e arbórea na Área de Preservação Permanente (APP) existente no interior da gleba do aterro sanitário;
- Construção de um centro de educação ambiental junto ao aterro sanitário regional que terá por objetivo receber escolas de nível fundamental e médio, universidades e população em geral, durante todo o período de funcionamento do empreendimento, de modo a demonstrar que as atividades ali desenvolvidas trazem benefícios significativos ao meio ambiente da região sul de Santa Catarina;
- Programas de incentivo à população de catadores do antigo lixão de Içara, visando incentivar a criação de uma Cooperativa de Catadores, nos moldes das cartilhas do SEBRAE, como forma de minorar os problemas sociais advindos do encerramento da disposição dos resíduos no lixão do município;

- Instalação de um Horto Florestal, destinado à produção de mudas para reabilitação de áreas degradadas pelo empreendimento e desenvolvimento de projetos de educação ambiental junto às escolas de ensino fundamental e médio da região.

Dentre as propostas indicadas no RIMA verificou-se o não atendimento da recuperação do antigo lixão, bem como a instalação de um horto florestal.

Em uma reunião realizada com o presidente da COOPERI e sua esposa, ambos afirmaram que a SANTEC doou um caminhão do tipo boiadeiro, uma prensa de materiais recicláveis e um ano e seis meses de sextas básicas mensais para todos os associados da cooperativa, como forma de amparar os catadores que saíram do antigo lixão.

4.4 CENTRO DE TRIAGEM DE IÇARA

Segundo Naumoff; Peres (2000) as usinas de triagem de resíduos sólidos são locais destinados à separação dos materiais recicláveis do lixo proveniente da coleta e transporte usual dos resíduos sólidos domiciliares.

As usinas de triagem oferecem uma maneira de reduzir sensivelmente a quantidade de resíduos enviados ao aterro sanitário, aterro controlado ou lixão, atingindo taxas de desvio de 50%, quando bem gerenciadas (NAUMOFF; PERES, 2000).

O Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Içara cita entre suas prioridades que a primeira ação relacionada à gestão dos materiais recicláveis é a construção do galpão de triagem, pois a inexistência de um local adequado para se destinar os materiais recicláveis inviabiliza todo o restante do processo (AMPLA, 2010).

A construção de um Centro de Triagem e a implantação da coleta seletiva no município de Içara vem sendo discutida há anos. A Secretaria de Planejamento do município juntamente com a Fundação Municipal do Meio Ambiente já haviam realizado projetos de mobilização social para um suposto início da coleta seletiva no município, porém nunca houve de fato a implantação.

Em julho de 2005 a Fundação Municipal do Meio Ambiente de Içara, em parceria com a Cooperativa de Catadores de Içara, mobilizou a cidade através de

palestras de conscientização realizadas nas escolas. Divulgou-se a implantação da coleta seletiva com início em agosto do mesmo ano nos bairros Jaqueline e Jardim Elizabete, a coleta tinha o slogan “Recicla Içara: a maneira mais inteligente de dar adeus ao seu lixo.”

Figura 19 - Propósito da iniciação da coleta seletiva no município, organizado pela FUNDAI



Fonte: VIEIRA (2005).

Ainda em julho de 2005 o jornal Gazeta anunciou que a COOPERI trabalharia com a coleta seletiva de resíduos sólidos e divulgou uma reunião realizada entre os catadores. A ideia era criar o centro de triagem, no qual COOPERI e SANTEC atuariam em parceria.

Figura 20 - Criação do Centro de Triagem



Fonte: BELOLI (2005).

Em junho de 2007 o jornal Gazeta anunciou a criação da Cooperativa de Catadores, seria criada através de uma parceria entre SANTEC e FUNDAI com o objetivo de minimizar os efeitos da disposição inadequada dos resíduos sólidos domiciliares e a inclusão dos catadores na sociedade, segundo o jornal Içarense (2005) os catadores haviam perdido sua renda mensal quando o lixão foi desativado.

Figura 21- Anúncio da iniciativa da Coleta Seletiva



Fonte: CARGNIN (2007).

No mês de fevereiro de 2008 uma nota publicada no jornal anuncia a instalação do Centro de Triagem ao lado do antigo lixão situado no bairro Poço Oito. A iniciativa surgiu de uma reunião entre a SANTEC, FUNDAI, Secretaria de Obras, Promotoria do Estado de Santa Catarina e os cooperados (antigos catadores) que estavam sem lugar para iniciar a coleta seletiva. O Centro de Triagem não pode ser instalado neste local pois a comunidade se opôs a idéia, alegando que haveria mau cheiro e proliferação de vetores transmissores de doenças. O lixão já havia sido desativado e a comunidade temia a implantação de um Centro de Triagem no mesmo local.

Figura 22 - Anúncio da instalação do Centro de Triagem da COOPERI



Fonte: CARGNIN (2008).

Em julho de 2010 os cooperados ainda sem local para instalação do galpão de reciclagem, juntamente com a Secretaria de Administração da cidade, definiram o Horto Florestal do município de Içara para a construção do Centro de Triagem. A escolha tinha o aval da Fundação do Meio Ambiente do município. Contudo, a Prefeitura não detinha oficialmente a posse do terreno do horto (não havia escritura do local). Tal fato inviabilizou a construção do Galpão de Triagem na área pretendida.

Figura 23 - Anúncio da definição do local para instalação do Galpão de Triagem da COOPERI no terreno do Horto Florestal Municipal



Fonte: NIETO (2010).

Em setembro de 2010 os catadores continuavam sem um local definido para instalar seu Galpão de Triagem e finalmente dar início à coleta seletiva no município.

Figura 24 - Impasse na construção da sede da Cooperativa



Fonte: CARGNIN (2011).

Em março de 2011 uma nota publicada no jornal “A Cidade” anunciou a definição do terreno para a construção do Centro de Triagem. O local da construção não foi divulgado na época a fim de evitar a rejeição da comunidade como aconteceu no bairro Rio dos Anjos. A intenção era que a coleta seletiva fosse implantada em todo o município até fevereiro de 2012.

Figura 25 - Jornal anuncia suposta decisão do terreno para construção do Galpão de Triagem

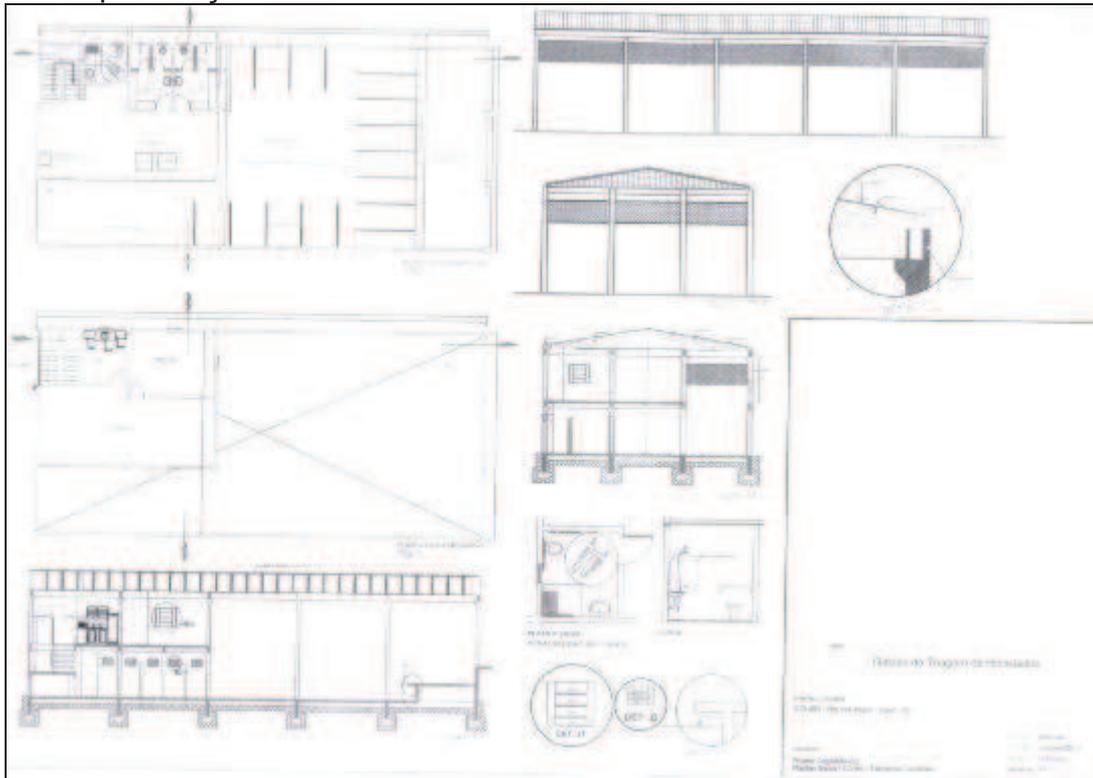


Fonte: CIDADE (2010).

Após cinco anos de tentativas o galpão para triagem dos resíduos sólidos domiciliares finalmente está pronto e situa-se na Localidade de Urussanga Velha. Alguns equipamentos necessários para operação das atividades no galpão já foram licitados pela prefeitura municipal e os cooperados estão sendo motivados e instruídos para a implantação da coleta seletiva no município.

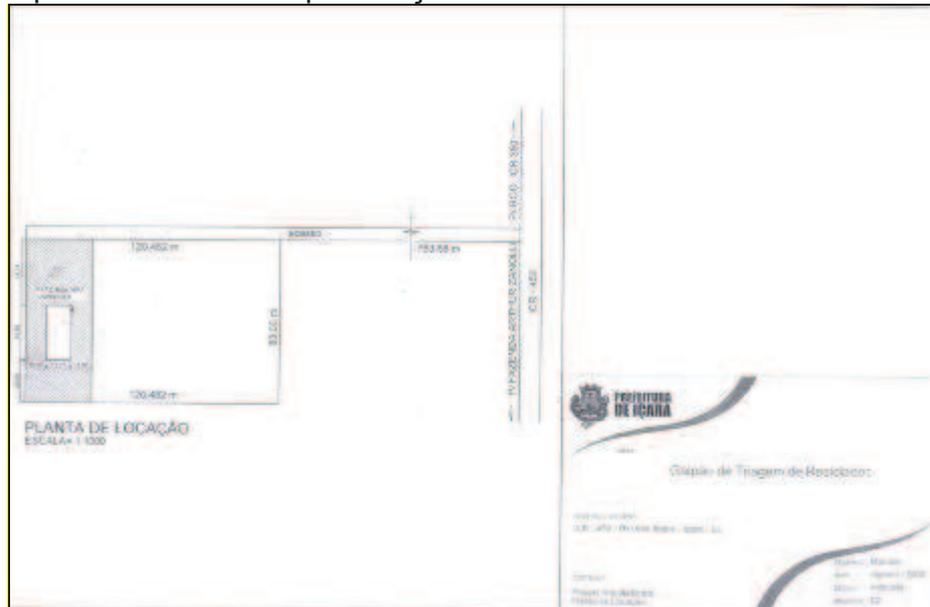
As figuras 25,26,27,28 e 29 apresentam a estrutura do Centro de Triagem da COOPERI.

Figura 26 - Planta baixa do Galpão de Triagem da COOPERI implantado no município de Içara



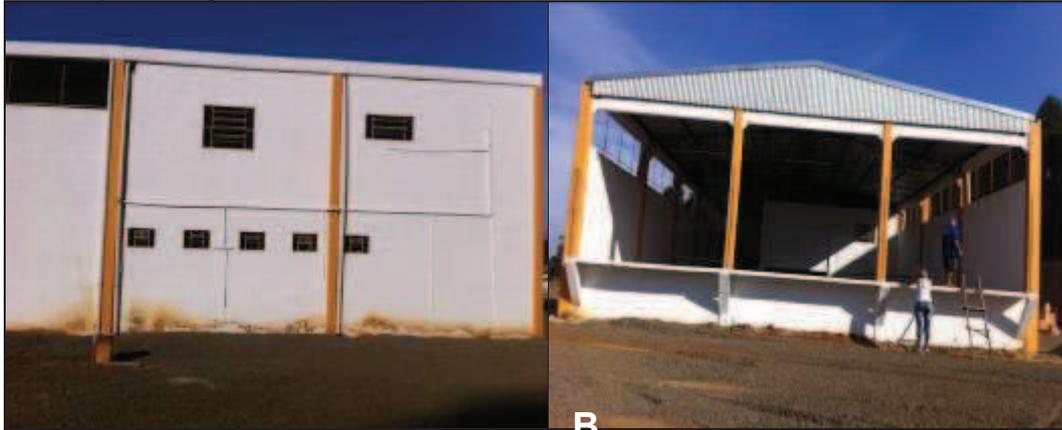
Fonte: Prefeitura Municipal de Içara (2010).

Figura 27 - Planta de locação do galpão de triagem da COOPERI implantado no município de Içara



Fonte: Prefeitura Municipal de Içara (2010).

Figura 28 – Vista externa do Galpão de Triagem da COOPERI instalado no município de Içara. A – Vista lateral; B – Vista dos fundos



Fonte: Da autora (2013).

Figura 29 - Vista interna do Galpão de Triagem da COOPERI instalado no município de Içara. A- Escritório e sala de reunião; B – silos



Fonte: Da autora (2013)

Figura 30: Vista interna do Galpão de Triagem da instalado no município de Içara



Fonte: Da autora (2013)

5 MODELO DE CAMINHÕES PARA COLETA SELETIVA

Na coleta deve-se dar preferência aos veículos não compactadores que não misturam o material e facilitam a operação de triagem.

Como os materiais de reciclagem possuem peso específico reduzido, recomenda-se que os veículos coletores sejam equipados com sobre guardas altas ou fechadas com tela formando uma “gaiola”. Dessa forma, pode-se aumentar significativamente a capacidade de carga e evitar os inconvenientes do espalhamento de materiais leves durante o deslocamento (FUZARO; RIBEIRO 2007).

A determinação do número e da capacidade dos veículos que serão utilizados pode ser obtida mediante o conhecimento da quantidade de materiais gerados por quilômetro de coleta. O volume de lixo gerado por dia de coleta deve ser determinado nas áreas de teste, avaliando-se o espaço ocupado na carroceria do veículo coletor (FUZARO; RIBEIRO 2007).

Inicialmente necessita-se de um caminhão para fazer a coleta nos dois bairros em estudo. Conforme a demanda de resíduos e a ampliação da coleta deve-se calcular a necessidade de ampliação da frota.

As figuras 30 a 43 mostram exemplos de caminhões adaptados para coleta seletiva de diferentes cidades do país.

Figura 31 - Modelo de carroceria modificado com laterais ampliadas com tela de jardim revestida de PVC Modelo adotado pela prefeitura de Amparo – SP



Fonte: AMPARO (2011).

Para realizar o trabalho de coleta seletiva Porta a Porta o município deve ser dividido em setores. O caminhão necessita ser devidamente identificado no que se refere ao programa de Coleta Seletiva.

Faz-se necessário definir um cronograma e itinerários de coleta que podem estar disponíveis no site da Prefeitura.

Deve ser disponibilizado também um telefone para informações, sugestões e reclamações.

A Coleta Seletiva, no sistema porta a porta deve acontecer preferencialmente em dias diferentes da coleta do lixo orgânico, elas não acontecem nos mesmos horários.

Figura 32: Modelo adotado pela prefeitura de Amparo com caminhão marca Volkswagen, carroceria de madeira e gaiola composta por painéis em tela e chapa



Fonte: AMPARO (2011).

Figura 33 - Modelo de carroceria modificado com laterais ampliadas com tela de jardim de arame galvanizado e revestida de PVC. Modelo adotado pela Coopervot de Votorantin – SP



Fonte: COOPERVOT (2011).

Figura 34 - Modelo de carroceria Modificado com laterais parcialmente ampliadas, placas de identificação do programa de coleta seletiva “Lixo útil”, Bertioiga – SP



Fonte: BERTOIGA (2011).

Figura 35 - Modelo de carroceria modificada com telas laterais ampliadas, com tela hexagonal Belgo (Tela Galinh Belgo fio 18 1,80 m.) soldada em estrutura de canos galvanizados, placa de identificação do programa de coleta seletiva adotada em pereira Barreto SP



Fonte: PEREIRA BARRETO (2010).

Figura 36 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria do tipo boiadeiro adotado pelo município de alvorada – RS. Identificação visual do programa de coleta seletiva realizado por empresa terceirizada



Fonte: ALVORADA (2011).

Figura 37 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria modificada com tela de jardim nas laterais e cobertura com lonas. Adotado por Manaus – AM



Fonte: TCE AM (2011).

Figura 38 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria tipo baú adotado em Caçador – SC



Fonte: FUMDEMA (2011).

Figura 39 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria tipo baú, adotado pelo município de Tubarão – SC



Fonte: BECKER (2010).

Figura 40 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria tipo baú adotado em Araraquara – SP



Fonte: DAAE (2010).

Figura 41 - Caminhão para coleta seletiva da cidade de Três Coroas – RS, carroceria parcialmente fechada com identificação visual parcialmente fechada com identificação visual diferenciado da coleta seletiva e parte com estrutura em tela galvanizada. Coleta terceirizada realizada pela empresa Conesul



Fonte: TCA (2009).

Figura 42 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria tipo baú adotado em Almirante Tamandaré – PR



Fonte: ALMIRANTE TAMANDARÉ (2012)

Figura 43 - Caminhão para coleta seletiva com carroceria ampliada em estrutura de chapas de aço e tela hexagonal adotado pelo município de Astorga – PR



Fonte: ASTORGA (2010).

Figura 44 - Caminhão de coleta seletiva com carroceria ampliada com tela tipo moeda em inox ou em aço carbono. Município de Pindamonhangaba – SP



Fonte: PINDAMONHANGABA (2010).

6 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE IÇARA

O município de Içara se situa no litoral Sul de Santa Catarina e pertence à Associação dos Municípios da Região Carbonífera – AMREC, conforme figura 44.

Figura 45 – Mapa dos municípios que integram a AMREC



Fonte: SUL – SC (2009).

Segundo Cepolina (2004), o município apresenta um relevo modesto, raramente a altitude ultrapassa os 60 metros, e mais de 80% do seu território se situa abaixo desta cota. A sede, por sua vez, está a 48 metros do nível do mar. O município apresenta um bom sítio para ocupação urbana, salvo os cuidados de ordem preservacionista que se deve tomar com relação aos diversos curso d'água que cortam a região.

Em relação ao sistema de transporte, que influem fortemente na implantação de estabelecimentos industriais, de serviço e comercial no município, Içara apresenta condições favoráveis, com a presença de um terminal rodoviário, eixo ferroviário que corta aproximadamente 17km de seu território, rodovias estaduais (SC 444, 489 e 443), federal (BR 101) e municipais (CEPOLINA, 2004).

Inicialmente o município viveu a situação de cidade-dormitório. Contudo, num processo acelerado, começa a crescer e se desenvolver. O fator mais

importante que pesou em seu desenvolvimento e consequente explosão demográfica foi sua localização, entre a cidade de Criciúma e a Rodovia BR 101, apresentando por isso evidentes vantagens vocacionais para inúmeros empreendimentos industriais, comerciais e de serviços. Apresenta ainda a Rodovia SC 444 que corta seu centro urbano ligando-a com o Bairro Próspera, município de Criciúma, constituindo-se hoje um eixo de verdadeiro desenvolvimento (CEPOLINA, 2004).

6.1 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

6.1.1 Indústrias

O município de Içara possui o segundo maior parque industrial da AMREC, ficando atrás apenas de Criciúma.

A cidade se destaca principalmente nos ramos de descartáveis plásticos e de fritas, sendo a maior produtora da América Latina dessas duas atividades (IÇARA, 2008). Outros setores industriais merecem destaque, são eles: cerâmica vermelha (predominantemente olarias), vestuário, metal mecânico, madeireiro, construção civil e artefatos de cimento (PM, 2003 *apud* CEPOLINA, 2004).

Atualmente possui quatro distritos industriais no seu território, nas seguintes localidades: Primeira Linha, Pedreiras, Aurora e Poço 8 (IÇARA, 2008); o que faz do município um destacado berço industrial, que só tende a crescer.

6.1.2 Comércio

Içara possui grande diversidade de comércio, com destaque para as seguintes atividades: agropecuária, gêneros alimentícios, material de construção, confecções em geral, farmácias e postos de combustíveis (PM, 2003 *apud* CEPOLINA, 2004).

Destaca-se nesse setor por ser o segundo município da AMREC a possuir maior número de estabelecimentos comerciais.

6.1.3 Apicultura e agricultura

““Conforme Cepolina (2004) é uma das maiores atividades econômicas de Içara, considerando assim, o município como o maior produtor de mel no Brasil, recebendo o título de “Capital do Mel”, por possuir uma das maiores fábricas de mel, a “Minamel”.

O autor ainda afirma que na agricultura pode-se dar um grande destaque ao cultivo do fumo, destacando-se também o plantio do feijão e de milho, normalmente cultivados nas terras utilizadas no plantio do fumo, apenas aproveitando o período entre a safra deste produto.

7 DIAGNÓSTICO DA ÁREA

De acordo com Fernandes (1998) o município de Içara situa-se no litoral sul de Santa Catarina. Limita-se ao norte com os municípios de Criciúma, Morro da Fumaça; ao sul com Oceano Atlântico e o município de Araranguá; ao leste com o Oceano Atlântico e o município de Jaguaruna; e ao oeste com o município de Criciúma. Suas coordenadas geográficas são de 28°, 42', 12" de latitude sul e 49°, 16', 54" de longitude oeste; possui uma área de 299 km².

O autor afirma que Içara tem um relevo modesto, a altitude média é de 15 metros estando o centro do mesmo a 27 metros acima do nível do mar.

O Município de Balneário Rincão, antigo distrito do município de Içara, abrange uma área total de 22 km², correspondendo a um percentual de 7,4% da área total do município. Possui 7km de perímetro urbano e 13km de orla marítima, limitando-se ao norte com os bairros Ausentes e Lombas, ao sul com a cidade de Araranguá, leste com o Oceânico Atlântico e a oeste com os bairros Coqueiros e Boa Vista (CALDAS, DAMASIO, 2004).

De acordo com dados do censo realizado pelo IBGE (2010) Içara possui 58.830 habitantes, levando em consideração que 11.136 habitantes estão no antigo distrito do Rincão, hoje município, a quantidade de habitantes de Içara decaiu para 47.694 habitantes.

7.1 ATUAL COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO

A coleta de resíduos é uma etapa essencial na limpeza urbana municipal e é caracterizada pela remoção regular do lixo acondicionado, coletado, transportado, tratado e encaminhado para a disposição final (SERLUR, 2012).

Segundo a Lei n. 2479 de 13 de Novembro de 2007, que altera os dispositivos da Lei n.2.165 de 2005 que criou o serviço autônomo de água e esgoto e da outras cita que “Em Içara a gestão de resíduos sólidos domiciliares é de competência do Serviço Autônomo Municipal de água e esgoto – SAMAE” (IÇARA 2007).

Dentre as suas atribuições o SAMAE promoveu a terceirização dos serviços de coleta, compactação, transporte e destinação dos resíduos sólidos domiciliares, cuidando apenas da administração dos contratos e da qualidade dos serviços oferecidos. Portanto, o SAMAE através do contrato n. 40/2009 contratou a empresa RETRANS – Reciclagem e transporte LTDA especializada no ramo de limpeza urbana, para execução dos serviços desde a coleta até a destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

De acordo com AMPLA (2010), em seu item 3.2.1 que trata de serviços da coleta dos resíduos domiciliares, “a coleta dos resíduos é realizada porta a porta, ficando sob responsabilidade dos moradores o correto acondicionamento dos resíduos e o respeito aos horários da coleta”.

Ainda no mesmo item são destacadas as principais dificuldades existentes na operação da coleta convencional:

- Mistura de resíduos perigosos como (lâmpadas fluorescentes, pilhas entre outros) juntamente com os resíduos domiciliares;
- Locais comerciais que não fazem uso das lixeiras padronizadas;
- Ruas estreitas, íngremes e sem saídas;
- Mau acondicionamento dos resíduos perfuro cortantes (agulhas, vidros quebrados, facas e etc) causando constantes acidentes de trabalho.
- Descumprimento dos dias e horários da coleta, ocasionando mau cheiro e espalhamento dos resíduos devido a presença de animais (cachorros) (IÇARA, 2010).

De acordo com a RETRANS a coleta domiciliar é realizada diariamente no centro da cidade, nos demais bairros a coleta ocorre duas ou três vezes por semana. Variado a frequência de acordo com o aumento da demanda de cada bairro. O caminhão utilizado para coleta domiciliar é do tipo compactador e tem capacidade volumétrica de doze m³.

O Quadro 6 demonstra a frequência da coleta por localidade.

Quadro 6 - Frequência da Coleta Domiciliar por localidade no município de Içara

Localidades	Frequência
Centro	Diária
Ana Elisa, Barracão, Barreira, Cristo Rei, Jaqueline, Jardim Elizabete, Mineração, Praia Zona Sul, Primeiro de maio, Vila Nova, Vila São José.	Terça Feira, Quinta Feira, Sábado.
Barra Velha, Lagoas (Faxinal, Esteves), Vila Suíça.	Terça Feira, Quinta Feira
Boa Vista, Rio dos Anjos, linha Três Ribeirões, Sanga Funda.	Quarta Feira
Poço Oito, Santa Cruz, Segunda Linha, Terceira Linha.	Quinta Feira
Vila Esperança	Sexta Feira
Santa Cruz, Urussanga Velha, Cristo Rei.	Segunda Feira, Quarta Feira, Sexta Feira.
Casagrande, Centenário, Jardim Silvana, Lagoa dos Feitas, Liri, Lombas Pedreiras, Lot. Lima, Mareli, Moradas do sol, Nossa senhora de Fátima, Pedreiras, Praia (Zona Norte), Centro, Presidente Vargas, Raichaski, Planalto, Tereza Cristina.	Segunda Feira, Terça Feira, Quarta Feira
Esplanada	Terça Feira, Sexta Feira.

Fonte: AMPLA (2010) modificado pela autora (2013).

7.2 INFORMAÇÕES PERTINENTES DOS BAIRROS CRISTO REI E CENTRO

7.2.1 Cristo Rei

De acordo com a estimativa do IBGE (2012) o bairro Cristo Rei possui 2.438 habitantes, sendo 3,18 habitantes por residência em média.

O bairro é predominante por residências baixas (casas) e possui três instituições de ensino, escola do município, escola do estado e colégio católico.

Na tabela 1 estão descritos a quantidade de edificações do bairro, os domicílios referem-se a moradias e os estabelecimentos referem-se a padarias, bares, lanchonetes, oficinas mecânicas entre outros empreendimentos comerciais e de serviços.

Tabela 1 - Número de domicílios e estabelecimentos existentes no bairro Cristo Rei em Içara/SC.

Tipologia da edificação	Quantidade
Domicílios	738
Estabelecimentos	61
Total de edificações	799

Fonte: IBGE (2010) modificado pela autora.

A coleta seletiva contemplará 28 logradouros nesse bairro, dentre eles 25 ruas, 2 rodovias e 1 avenida. A identificação de cada logradouro está descrita no apêndice deste trabalho.

Assim como nos outros bairros do município, a forma mais comum de acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares no bairro Cristo Rei é através de sacolas plásticas específicas para resíduos ou de supermercados. Estas normalmente são amontoadas nas calçadas nos dias de coleta do lixo ou dispostas em lixeiras de diversos tipos, de acordo com as figuras 45,46 e 47.

Figura 46 - Lixeiras encontradas nas residências do bairro Cristo Rei



Fonte: Da autora (2013)

7.2.2 Centro

Segundo o IBGE (Censo 2010) o bairro Centro possui 3.559 habitantes. Há 1049 domicílios e 2640 estabelecimentos variados, predominando estabelecimentos comerciais (lojas, mercados, farmácias, restaurantes, bares), administrativos (escritórios de contabilidade, cartórios) e de saúde (consultórios odontológicos, clínicas veterinárias, hospital). O número de domicílios, estabelecimentos e endereços são apresentados na tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Número de domicílios, estabelecimentos existentes no bairro Centro, Içara/SC

Tipo de edificação	Quantidade
Domicílios	1049
Estabelecimentos	2640
Total de edificações	3689

Fonte: IBGE (2010) modificado pela autora (2013).

Os resíduos oriundos dos estabelecimentos e residências são acondicionados em sacolas plásticas diversas, são depositados em frente a calçada para serem recolhidos. É perceptível o desperdício de materiais recicláveis encontrados neste bairro.

Figura 47 - Lixeiras encontradas no bairro Centro



Fonte: Da autora (2013)

Figura 48 - Resíduos recicláveis e não recicláveis oriundos do comércio do bairro Centro



Fonte: Da autora (2013).

A coleta seletiva contemplará 49 logradouros, os quais estão descritos no apêndice do presente trabalho.

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

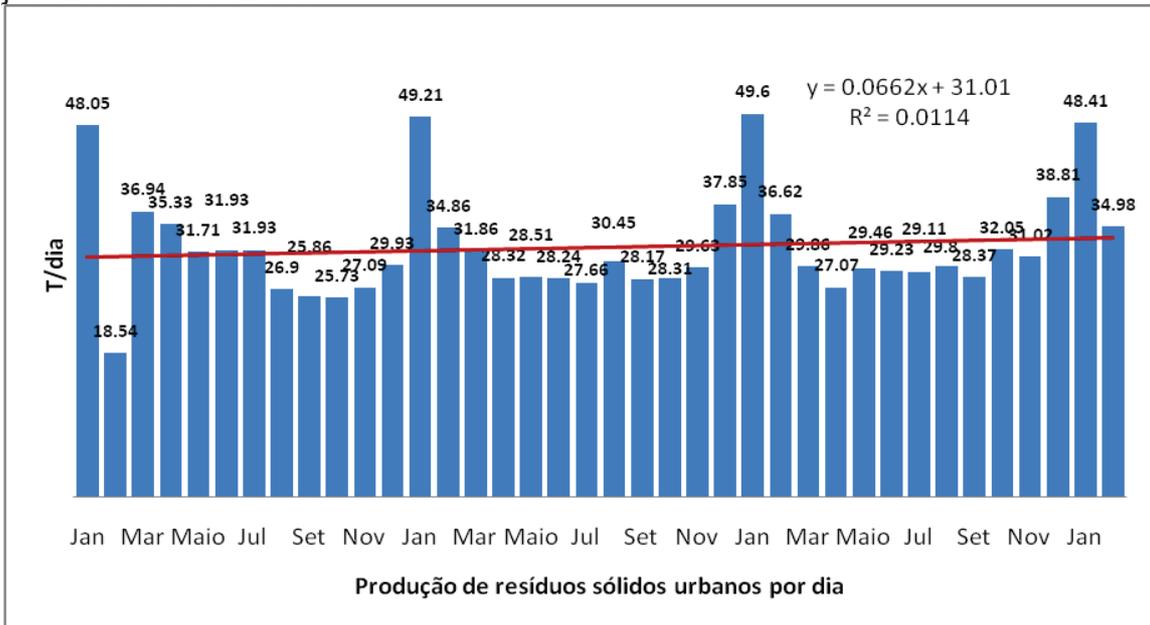
8.1 CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA

As figuras 48 a 51 apresentam resultados da quantidade de resíduos gerados no município de Içara entre os anos de 2010 a 2013. Os dados foram retirados dos relatórios periódicos mensais da SANTEC.

A produção média diária de resíduos sólidos de origem domiciliar no município de Içara apresenta uma característica de variação sazonal em função da época e estação do ano. No período compreendido como baixa temporada entre os meses de Abril a Novembro, a produção média é de 29,24 T/dia conforme figura 47

É perceptível um aumento significativo na produção média diária compreendida entre os meses de Dezembro a Março, em função das características de atratividades devido ao período de férias e veraneio com um acréscimo médio diário de 8,53 T/dia, chegando a picos de produção média por dia de 48,82 toneladas no mês de Janeiro, como a mostra a figura 49.

Figura 49 Produção Média Diária de resíduos sólidos urbanos de Içara – SC (t/dia) – jan. 2010 a Fev. 2013

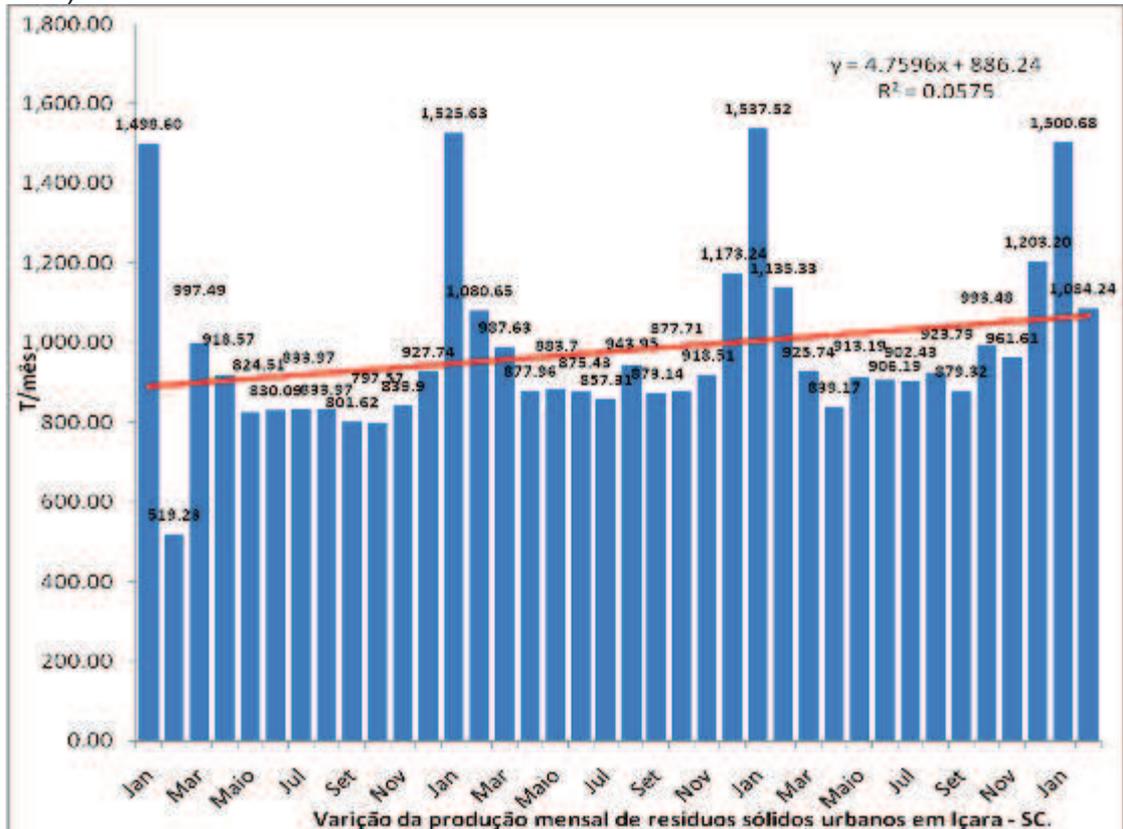


Fonte: SANTEC modificado pela autora (2013).

Em relação a geração de resíduos sólidos de origem domiciliar apresentam também comportamento similar quanto a variação e sazonalidade com média de 879,46 T/mês no período compreendido entre Abril a Novembro e nos meses de Dezembro a Março média de 1.162,98 T/mês, porém no mês de Janeiro chega a uma média de produção de 1515,61 toneladas mensais, como aponta a figura 49.

No intervalo de tempo em análise (Jan. 2010 – Fev.2013) é perceptível um aumento linear da geração de resíduos domiciliares urbanos tendo como principal fator gerador a estabilidade econômica, a ascensão social e conseqüente consumo e desperdício de embalagens descartáveis.

Figura 50 – Variação Média Mensal de Resíduos sólidos urbanos de Içara – SC (t/mês) de Jan. 2010 a Fev. 2013

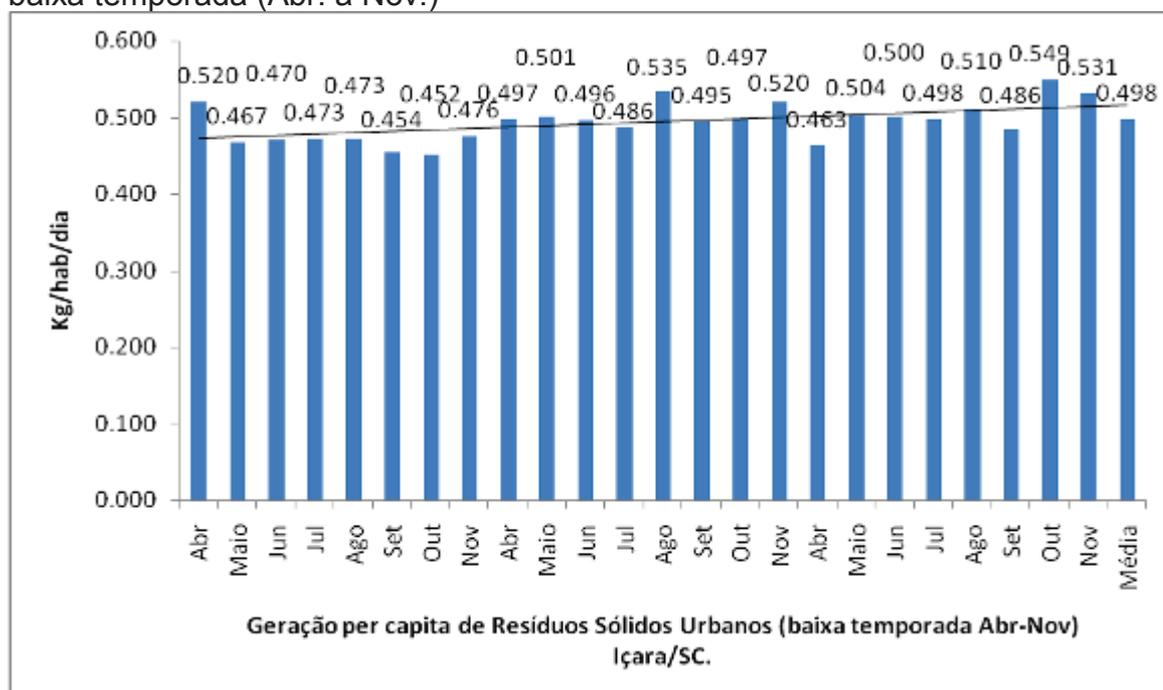


Fonte: SANTEC modificado pela autora (2013)

A geração Per capita de resíduos sólidos domiciliares urbanos tem uma variação muito pequena na baixa temporada com produção média de 0,498 Kg/hab.dia⁻¹.

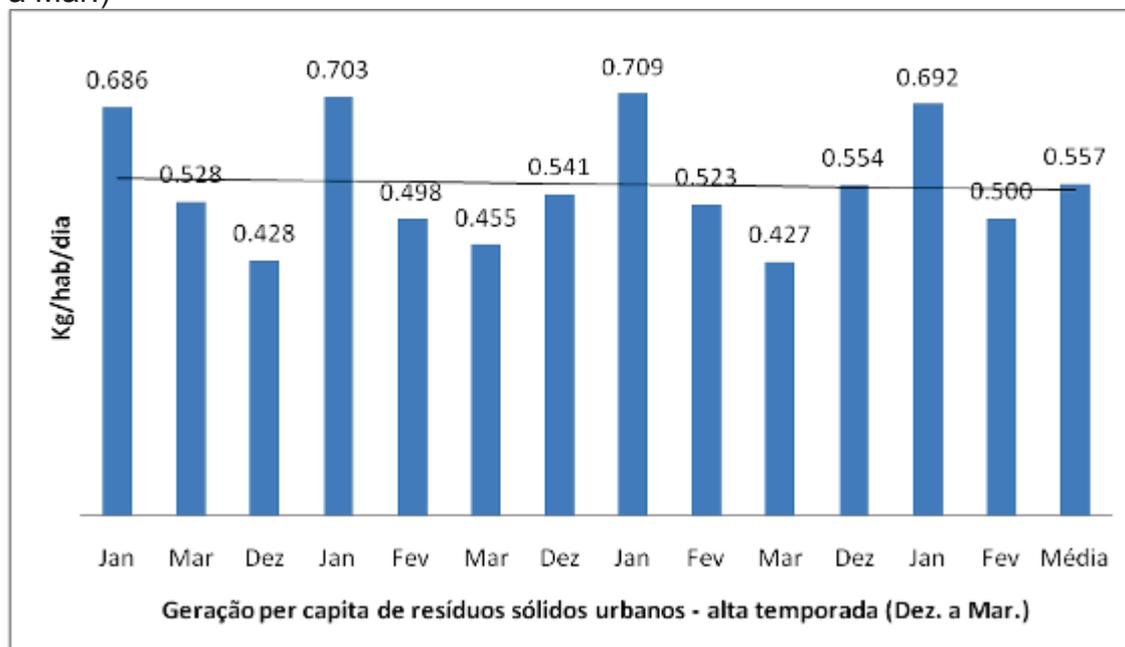
O volume de resíduos gerados no período de alta temporada em especial durante o veraneio aumenta significativamente tendo em vista que no distrito do Balneário Rincão (hoje município), a população dobra nesse período, passando de 11.136 para aproximadamente 22.300 pessoas. Considerando esse acréscimo populacional em função do veraneio o município de Içara passa a possuir cerca de 69.994 habitantes. Essa variação populacional eleva a geração de resíduos sólidos domiciliares per capita passando da média de 0,498 Kg/hab.dia⁻¹ para cerca de 0,697 Kg/hab.dia⁻¹.

Figura 51 - Geração Per Capita de resíduos sólidos urbanos em Içara – SC na baixa temporada (Abr. a Nov.)



Fonte: SANTEC modificado pela autora (2013).

Figura 52 - Geração per capita de resíduos sólidos urbanos na alta temporada (Dez. a Mar.)



Fonte: SANTEC modificado pela autora (2013).

Segundo Brasil (2012) a população brasileira cresceu 12% nos últimos dez anos (IBGE, 2010) e a produção de resíduos no mesmo período cresceu 90%, a geração per capita cresceu 5,3% entre 2009 e 2010.

8.2 CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA

Estão descritos na tabela 3 e figura 52 os resultados da triagem dos resíduos sólidos domiciliares dos bairros centro e cristo Rei, realizada nas dependências da SANTEC no dia 25 de Abril de 2013.

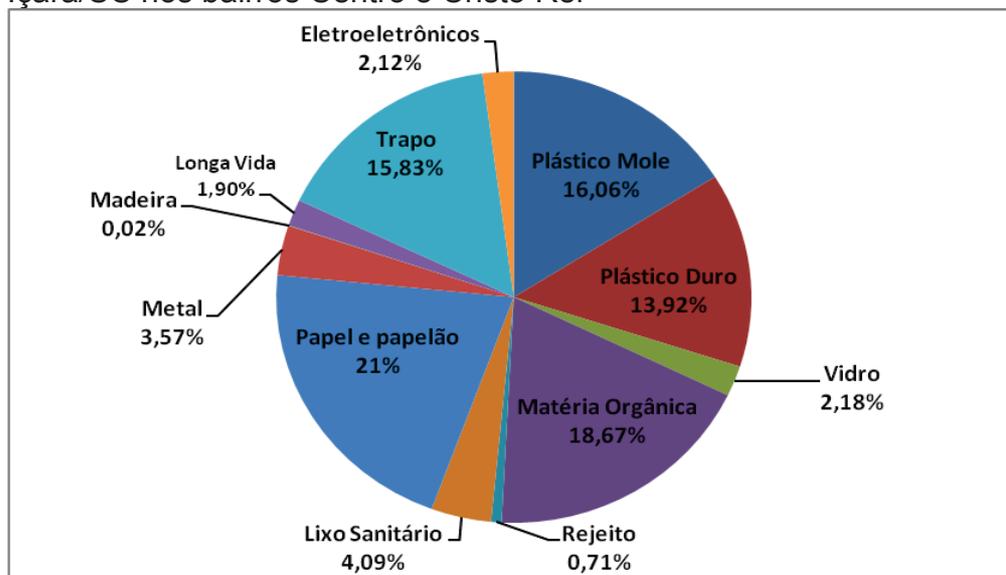
Na primeira triagem cada Tambor vazio tinha peso de 7,81 Kg e foram coletados 24,11 Kg de amostra (peso do tambor já descartado). Para o segundo tambor foram coletados 29,14 Kg de amostra (peso do tambor já retirado), somando 53,25 Kg de material Triado. É importante ressaltar que o peso do resíduo coletado em cada tambor refere-se à capacidade máxima dos mesmos, sendo que esses foram preenchidos até o topo.

Tabela 3 - Triagem de resíduos sólidos urbanos gerados no município de Içara/SC nos bairros Centro e Cristo Rei

Material	Peso (kg)	Porcentagem (%)
Plástico Mole	8,55	16,06
Plástico Duro	7,41	13,92
Vidro	1,16	2,18
Matéria Orgânica	9,94	18,67
Rejeito	0,38	0,71
Lixo Sanitário	2,18	4,09
Papel e papelão	11,15	20,94
Metal	1,90	3,57
Madeira	0,01	0,02
Longa Vida	1,01	1,90
Trapo	8,43	15,83
Eletroeletrônicos	1,13	2,12
Total	53,25	100,00

Fonte: Da autora (2013).

Figura 53 - Percentagem de resíduos sólidos Urbanos gerados no município de Içara/SC nos bairros Centro e Cristo Rei



Fonte: Da autora (2013).

É importante ressaltar que os resíduos encontrados na categoria eletroeletrônicos foram CD's, disquetes e cabos USB. Na categoria rejeito estão os resíduos que não se enquadram nas outras categorias citadas, pedras, papéis muito sujos que não podem ser reciclados, alguns tipos de plásticos que não podem ser reciclados, adesivos e restos de alimentos como ossos não recomendados para compostagem como ossos.

Foi realizada uma segunda triagem no dia 29 de Maio de 2013 com os resíduos sólidos domiciliares dos bairros Centro e Cristo Rei.

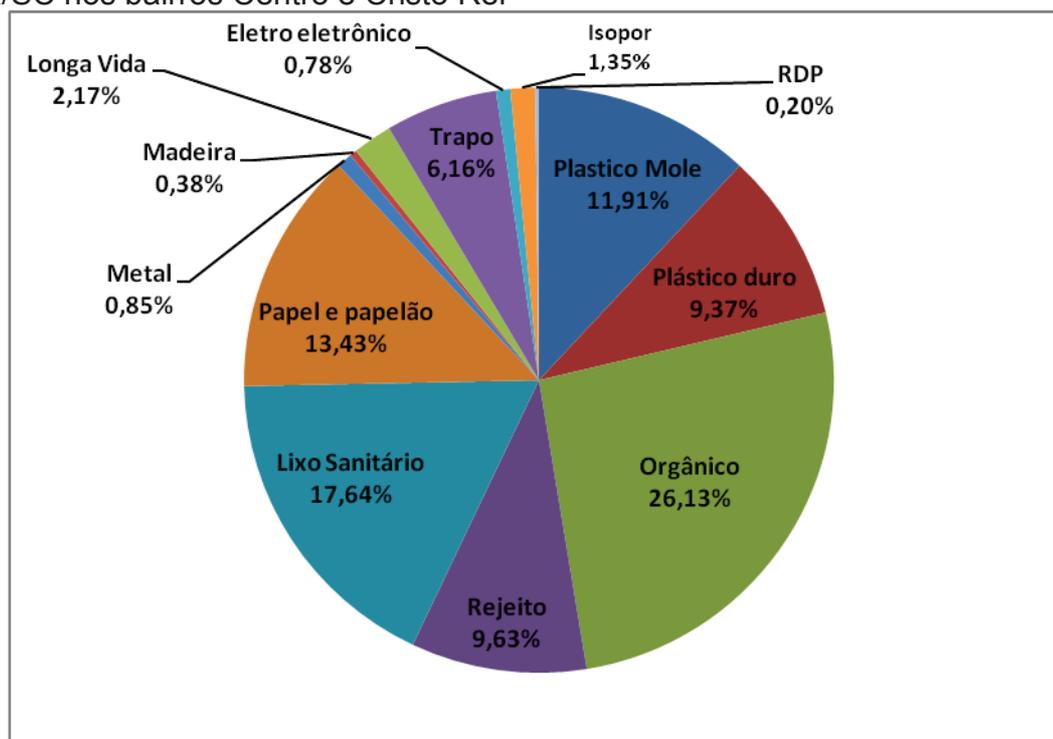
O primeiro tambor vazio pesou de 7,20 Kg, a primeira amostra retirada foi de 19,96 Kg (peso do tambor já descontado), o segundo tambor vazio pesou de 8,66 Kg e a amostra retirada foi de 18,73 (peso do tambor já descontado). O somatório das amostras foi de 38,69 Kg de resíduos triados. A tabela 4 e a figura 53 apontam os resultados da triagem.

Tabela 4 - Triagem dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Içara/SC nos bairros Centro e Cristo Rei

Material	Peso (Kg)	Percentagem (%)
Plástico Mole	4,60	11,91
Plástico duro	3,63	9,37
Orgânico	10,09	26,13
Rejeito	3,72	9,63
Lixo Sanitário	6,75	17,64
Papel e papelão	5,19	13,43
Metal	0,33	0,85
Madeira	0,26	0,38
Longa Vida	0,84	2,17
Trapo	2,38	6,16
Eleto eletrônico	0,30	0,78
Isopor	0,52	1,35
RDP	0,08	0,20
Total	38,69	100

Fonte: Da autora (2013)

Figura 54 - Percentagem de resíduos sólidos urbanos gerados no município de Içara/SC nos bairros Centro e Cristo Rei



Fonte: Da autora.

Na categoria rejeito estão diversos resíduos como pedras, papéis muito sujos que não servem para reciclagem, adesivos, papéis encerados e outros materiais que não se enquadram em nenhuma categoria citada. Na categoria eletro eletrônicos foram encontrados CD's e DVD's e na categoria RDP – resíduos

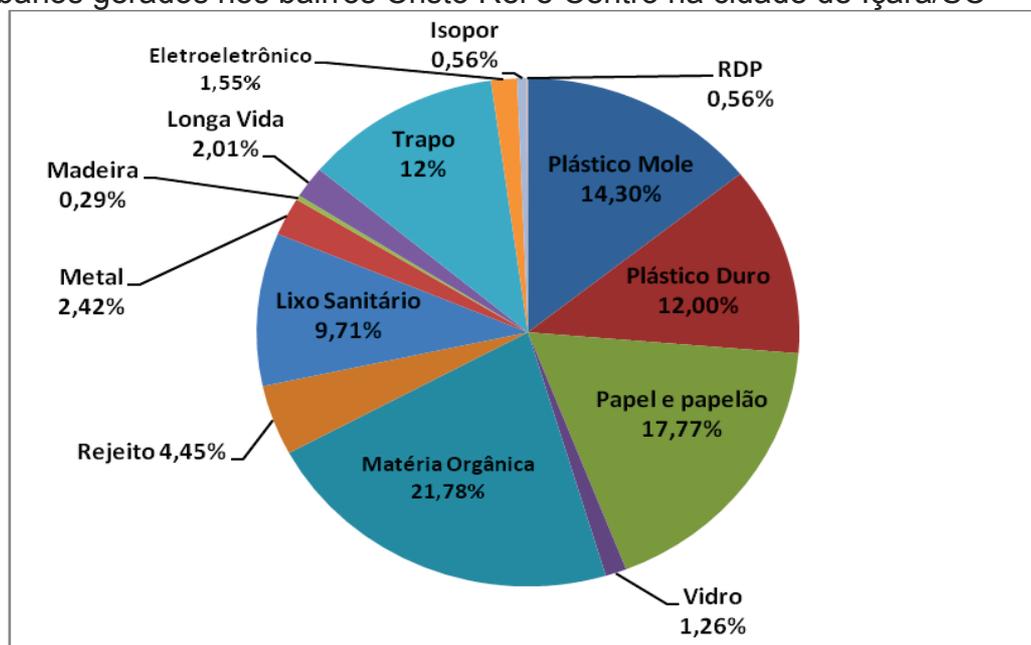
domiciliares perigosos foram encontrados cartelas contendo medicamentos (tabela 5).

Tabela 5 - Média das triagens dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Içara/SC: bairros Cristo Rei e Centro

Material	Amostra 1 (Kg)	Amostra 2 (Kg)	Peso Total (kg)	(%) Total
Plástico Mole	8,55	4,60	13,15	14,30
Plástico Duro	7,41	3,63	11,04	12,00
Papel e papelão	11,15	5,19	16,34	17,77
Vidro	1,16	-	1,16	1,26
Matéria Orgânica	9,94	10,09	20,03	21,78
Rejeito	0,38	3,72	4,10	4,45
Lixo Sanitário	2,18	6,75	8,93	9,71
Metal	1,90	0,33	2,23	2,42
Madeira	0,01	0,26	0,27	0,29
Longa Vida	1,01	0,84	1,85	2,01
Trapo	8,43	2,38	10,81	11,76
Eletroeletrônico	1,13	0,30	1,43	1,55
Isopor	-	0,52	0,52	0,56
RDP	-	0,08	0,08	0,08
Total	53,25	38,69	91,94	100

Fonte: Da autora (2013)

Figura 55 Percentagem das composições gravimétricas dos resíduos sólidos urbanos gerados nos bairros Cristo Rei e Centro na cidade de Içara/SC



Fonte: Da autora (2013).

Segundo SANTA CATARINA (2012) o estado de Santa Catarina teria condições de descartar 13% da composição de seus resíduos, dispondo em aterros ou em outras fontes de destinação final. As tabelas de geração qualitativa e

quantitativa do estado de Santa Catarina estão dispostas no anexo (01) deste trabalho.

8.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS NOS BAIRROS CENTRO E CRISTO REI NO MUNICÍPIO IÇARA – SC

A seguir serão apresentados os resultados da aplicação de 60 questionários, 30 aplicados no Centro e 30 no bairro Cristo Rei.

Através das informações obtidas foi possível analisar o conhecimento das comunidades em relação a resíduos sólidos, compostagem e coleta seletiva, bem como, o nível de aceitação para a possível implantação da coleta e a disponibilidade em colaborar fazendo a separação em casa.

Os resultados dos questionários estão expostos nas tabelas a seguir.

Tabela 6 - O que você entende por lixo? Bairro Centro - Içara/SC.

Respostas	Número de respostas	Porcentagem (%)
Que não serve mais	8	26,67
O que não presta	11	36,67
O que se joga fora	2	6,67
O que não pode ser reciclado	1	3,33
O que vai pro lixo	1	3,33
Sujeira nas ruas	1	3,33
O que polui o meio ambiente	1	3,33
Gostaria de reciclar	1	3,33
Resíduo que o ser humano produz durante a vida	1	3,33
Restos	1	3,33
Tem o orgânico e os recicláveis	1	3,33
Muito cuidado com eles	1	3,33
Total	30	100

Tabela 7 - O que você entende por lixo? Bairro Cristo Rei, Içara/SC.

Respostas	Número de respostas	Porcentagem (%)
O que não serve mais	8	26,67
É lixo	4	13,33
Sujeira	3	10
O que não presta	3	10
O que não dá para reciclar	2	6,67
Sobras	2	6,76
Pior coisa	1	3,33
Entulho	1	3,33
O que prejudica	1	3,33
Refugo da casa	1	3,33
Coisas de Rua	1	3,33
O que o lixeiro leva	1	3,33
Bagunça	1	3,33
Papel higiênico e cascas de frutas	1	3,33
Total	30	100

A concepção de lixo pode variar desde inservíveis para algumas pessoas até indispensáveis para outras, como podemos observar no dia a dia as famílias que encontram no lixo uma fonte de renda e uma alternativa para a melhoria de vida.

Analisando a tabela 6 pode-se perceber que a população do Centro define o lixo de diversas maneiras, porém a maioria com aproximadamente 37% tem um conceito negativo definindo o lixo como “aquilo que não presta”, lixo também foi definido como “sujeira nas ruas” por um indivíduo sendo outro conceito negativo, 1 indivíduo se manifestou de forma positiva alegando que gostaria de reciclar e outro classificou como orgânico e reciclável.

No bairro Cristo Rei as respostas foram diversas, porém na maioria delas o lixo é citado como algo que não serve mais, aproximadamente 27% das respostas.

Tabela 8 - O lixo pode ser reaproveitado?

Bairros	Centro		Cristo Rei	
	Respostas	Número de respostas	Percentagem (%)	Número de respostas
Sim	28	93,33	27	90
Não	2	6,67	1	3,33
Depende	-	-	1	3,33
90%	-	-	1	3,33
Total	30	100	30	100

O lixo pode ser reciclado e reaproveitado de diversas maneiras, essa pergunta serviu para observar o conhecimento das pessoas a respeito do reaproveitamento e reciclagem dos resíduos.

No Centro a maioria dos entrevistados 93,33% respondeu que o lixo pode sim ser reaproveitado, e no bairro Cristo Rei as respostas foram variadas, porém a maioria delas afirmou que o lixo pode ser reaproveitado.

Tabela 9 - Quem deve resolver a problemática do lixo na cidade?

Bairros	Centro		Cristo Rei	
	Respostas	Número de respostas	Percentagem (%)	Número de respostas
A gente e a Prefeitura	17	56,67	10	33,33
Prefeitura	10	33,33	13	43,33
A gente	2	6,67	6	20
Não sei/Tanto faz	1	3,33	1	3,33
Total	30	100	30	100

No bairro Centro aproximadamente 57% dos entrevistados responderam que nós geradores e a prefeitura em parceria devemos resolver a problemática do lixo, e aproximadamente 34 % responderam que é dever apenas da prefeitura.

No bairro Cristo Rei a maioria dos moradores somando 45% responderam que a prefeitura é quem deve resolver a problemática do lixo na cidade, outros 34% responderam que deve haver uma parceria entre nós e a prefeitura, 20% afirmou que é nosso dever de gerador resolver.

Em parte o dever é da prefeitura, pois é do poder público a responsabilidade pelos resíduos sólidos urbanos gerados pelo município, porém para que os projetos com resíduos, a coleta seletiva e até mesmo a coleta comum funcione, é necessário que haja apoio e empenho da comunidade, formando uma parceria.

Tabela 10 - O que você entende por lixo orgânico?

Bairros Respostas	Centro		Cristo Rei	
	Número de respostas	Porcentagem	Número de respostas	Porcentagem
Não sei	10	33,33	12	40
Restos de alimentos	9	30	11	36,67
Cascas de frutas e verduras	5	16,67	3	10
Aquilo que se decompõem	3	10		
Tudo que se deteriora na terra	1	3,33	1	3,33
O que não tem como destinar	1	3,33	-	-
Que serve como adubo	1	3,33	-	-
Folhas e comida	-	-	1	3,33
Lixo molhado	-	-	1	3,33
Lixo do banheiro	-	-	1	3,33
Total	30	100	30	100

Resíduos orgânicos são resíduos sólidos úmidos como cascas de frutas e de legumes, algumas sobras de outros alimentos, podas de jardim entre outros, um material rico em nutrientes, encontrado nos resíduos sólidos urbanos domiciliares e que podem ser reaproveitados para enriquecer o solo através do processo de compostagem.

Na pesquisa realizada no centro a maioria dos entrevistados, ou seja, 80% não têm o conhecimento do que é resíduo orgânico, e aproximadamente 20% mostrou saber o que é resíduo orgânico respondendo como: “cascas de frutas e verduras” e “restos de alimentos”.

No Cristo Rei 86,67% dos entrevistados não sabem o que é resíduo orgânico.

Ainda é alto o percentual de pessoas em ambos os bairros que não tem conhecimento do que é resíduo orgânico, é importante ressaltar que nem toda matéria orgânica serve para a compostagem, porém se selecionados e processados corretamente podem ser transformados em um rico adubo.

Tabela 11 - O que você entende por compostagem?

Bairros Respostas	Centro		Cristo Rei	
	Número de respostas	Percentagem (%)	Número de respostas	Percentagem
Não sei	24	80	26	86,67
Adubo/ Lixo orgânico que vira adubo	3	10	1	3,33
Preparação do resíduo orgânico para transformar em adubo	1	3,33	1	3,33
Tratamento de lixo	1	3,33	-	-
Fertilizante	1	3,33	-	-
Alimentos que viram adubo			1	3,33
Total	30	100	30	100

O termo compostagem ou a transformação de sobras orgânicas em composto pelo processo de fermentação aeróbica no sistema domiciliar realizado preferencialmente em residências, pode servir para o município reduzir uma parcela significativa das sobras do consumo de alimentos de origem vegetal.

O resgate da valoração do resíduo orgânico pelo processo de compostagem requer um trabalho intenso, constante, permanente de educação ambiental para informar, propor e orientar os cidadãos da importância da separação na fonte, evitando a mistura de materiais indesejáveis na fração orgânica.

Em ambos os bairros a maioria dos entrevistados 80% no centro e 87% no Cristo Rei não sabe o que é compostagem. A pesquisa mostra que será necessário um processo de educação para informar e ensinar passo a passo as técnicas corretas.

A compostagem domiciliar pode ser executada de forma simples e prática em diferentes métodos e instrumentos, desde a leira até métodos mais elaborados que utilizem caixas de madeira (pallets), estruturas de tela ou tambores. Um tambor de até 200 Litros é suficiente para tratar os resíduos orgânicos de uma família com quatro pessoas

Tabela 12 - Você pratica a compostagem?

Bairros	Centro		Cristo Rei	
	Respostas	Número de respostas	Percentagem (%)	Número de respostas
Não	26	86,67	29	96,67
Sim	4	13,33	1	3,33
Total	30	100	30	100

Em ambos os bairros a maioria da população alegou não praticar a compostagem, aproximadamente 87% das pessoas entrevistadas no Centro e 97% no Cristo Rei responderam não, algumas por morarem em apartamento e outras por não terem o conhecimento de como fazer compostagem domiciliar, e ainda outras pessoas por não terem tempo.

Aos que responderam que praticam a compostagem tanto no centro como no Cristo Rei, são pessoas que possuem horta e jogam os resíduos orgânicos na mesma, ou enterram. O processo correto de compostagem com leiras ou tambores para acondicionar o composto não é realizado por nenhum entrevistado.

Tabela 13 - Qual sua opinião sobre a coleta seletiva?

Bairros	Centro		Cristo Rei	
	Respostas	Número de respostas	(%)	Número de respostas
Bom para o município	14	46,67	7	23,33
Importante para o município	8	26,67	17	56,67
Ótimo	3	10	3	10
Não sei	3	10	2	6,67
Excelente se fosse implantado	1	3,33	-	-
É o que precisamos no município de Içara / Essencial	1	3,33	1	3,33
Total	30	100	30	100

Ao abordar os cidadãos com essa pergunta, explicou-se brevemente o que é coleta seletiva, pois muitos não sabiam o que se referia o termo. Após a explicação a opinião de cada um era anotada.

Em ambos os bairros o maior percentual de respostas dos entrevistados foi positiva, ou seja, a favor da coleta seletiva. No Centro em média 45% acham “bom para o município”, no Cristo Rei em média 57% acham “importante para o município”.

Algumas pessoas não souberam responder, somando 10% no Centro e 6,67% no bairro Cristo Rei.

Tabela 14 - Se a coleta seletiva fosse implantada no município você participaria?

Respostas	Centro		Cristo Rei	
	Número de respostas	Porcentagem (%)	Número de respostas	Porcentagem (%)
Sim	28	93,33	22	73,33
Não	2	6,67	8	26,67
Total	30	100	30	100

Para que a coleta seletiva aconteça, obtenha sucesso e permaneça é necessário à colaboração da sociedade, o resíduo deve ser segregado diretamente na fonte, ou seja, em casa, aumentando o desempenho e o tempo na hora da triagem dos resíduos.

No Centro apenas 6,67% ou seja, 2 entrevistados não se disponibilizam a separar o seu lixo e colocá-lo em frente a casa para ser coletado, no Cristo Rei o percentual cresceu, aproximadamente 27% dos entrevistados alegaram não ter disponibilidade para fazer a segregação em casa.

Entre os percentuais negativos as respostas foram à falta de tempo para separar os resíduos, alguns já separam, porém já tem a quem destinar (catadores clandestinos) e, a pouca geração de material reciclável.

Para reverter esse percentual negativo será investido em programas de educação ambiental com os moradores porta a porta, com associação de moradores e escolas dos bairros. Para permanência e sucesso da coleta seletiva o programa de educação ambiental deve ser realizado de forma contínua.

8.4 ORÇAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA

8.4.1 Equipamentos e galpão para separação e triagem

Para que a coleta seletiva aconteça de fato é necessário um galpão para separação e triagem dos resíduos, os devidos equipamentos de trabalho e um caminhão para a coleta.

A tabela 15 foi realizada com vista no valor da licitação de alguns equipamentos já solicitados pela Prefeitura Municipal de Içara para o centro de triagem (equipamentos grifados na tabela), o galpão já está pronto e assim pode-se

saber o quanto foi gasto para construí-lo. O valor dos demais equipamentos e do caminhão foram obtidos através de consulta a duas empresas.

Tabela 15 - Custo dos equipamentos, caminhão e galpão de separação e triagem

Material	Quantidade	Preço Unitário R\$	Valor Total
Enfardadeira	1	15.750,00	15.750,00
Prensa hidráulica	1	17.900,00	17.900,00
Mesa para Triagem	1	5.000,00	5.000,00
Carro Plataforma (Capacidade de 800 Kg., rodas plásticas)	1	940,00	940,00
Big Bag	30	14,90	447,00
Tambores	30	29,98	899,00
Balança Mecânica (Chapada de aço carbono, em linha esmalte sintético cor cinza, tampa de proteção para estribos)	1	2.278,00	2.278,00
Caminhão tipo Boiadeiro (Novo).	1	155.000,00	155.000,00
Galpão	1	223.000,00	223.000,00
Total	-		421.214,00

Fonte: Da autora (2013).

8.4.2 Custo de Campanha de Marketing e mobilização social

Para elaboração do orçamento foram consultadas duas empresas especialistas em confecções de materiais para divulgação e campanha e elencado a valor mai baixo, como demonstra a tabela 16.

Tabela 16 – Orçamento para Campanha e Marketing

Materiais	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Valor Total
Cartaz (1 folha, 4 cores em reciclado 120 g., 42x30 cm.	3.000	0,29	870,00
Adesivos para carro (0,13x0,09 cm. 4 cores, vinil branco 10 mm.)	2.000	0,59	1.180,00
Folheto/Folder (1 Folha 4x4, cores em reciclado 180 g. 14x20 cm.)	5.000	0,12	600,00
Outdoor (9x3 m., papel para outdoor semi brilho 115 g, 4 cores).	2	150	300,00
Banner (90x120 cm., 4 cores em lona front 1m. 0 g., madeira.	25	40,00	1000,00
Faixa para caminhão (4,00x0,75 cm., quatro cores, lona front 1m., 440g., madeira).	2	120,00	240,00
Sacolas para carro (TNT colorido e estampado, 0,20x0,30cm.,)	2.000	0,40	800,00
Imã de Geladeira (0,06x0,065 cm.)	3.000	0,18	540,00
Total	-	-	5.530,00

Fonte: Da autora (2013)

8.5 MERCADO DE RECICLÁVEIS

De acordo com Vilhena (1999) a venda ou doação é parte fundamental de todo o processo, pois garante o escoamento do material coletado e armazenado.

Na tabela 17 estão descritas as empresas da região que compram materiais para reciclagem, é importante dar preferência para as empresas locais e apenas na falta de comércio de determinados materiais, procurar empresas fora da cidade e do estado.

Os dados da tabela 17 foram obtidos através de contato com algumas empresas e coleta de informações com o responsável de um centro de triagem da região, levando em consideração sua experiência.

Tabela 17 – Mercado de compra de recicláveis

Nome	Local	Tipo de Material
Ari João Campos – ME	Cocal do Sul	PE
Cerap – Centro de reaproveitamento		PEBD
Aparas	Siderópolis	
Comercio e indústria de papel		Papelão
Naspolini	Criciúma	Papel Branco
		Papel Misto
		PET
		PS
		PP
		PEBD
Induplast – Indústria e comércio de plásticos	Urussanga	PEBD
Jipão – Comércio de Sucatas de embalagem	Criciúma	PET
		PS
		PP
		PEBD Limpo
		PEBD Sujo
Plasmac	Cocal do Sul	PE
Reciclagem Mendonça		PVC
Sucapel Sucatas papel	Criciúma	PS
		Papel e papelão
Uniplasticos indústria e comércio	Criciúma	PVC
W&S reciclagem LTDA	Criciúma	Papelão
Vinhos Quarezemin	Içara	vidro

Fonte: Da autora (2013)

8.5.1 Preço e comercialização dos resíduos recicláveis

A tabela 18 mostra o preço de comercialização dos materiais recicláveis e foi executada através de contato com algumas empresas e entrevista pessoas do ramo, que coletam e vendem esses produtos.

Tabela 18 - Preço de comercialização dos materiais recicláveis mais vendidos na região

	Produto	Preço (R\$/kg)	Produto	Preço (R\$/kg)
Plásticos	Plástico Branco (PEBD)	1,20	Alumínio	2,60
	Plástico Colorido (PEBD)	0,60		
	Plástico mole	0,60	Papelão	0,30
	PEAD	1,20	Papel branco	0,35
	Pet Branco	1,50		
	Pet Verde/Azul	1,30		
	Garrafas de Azeite	0,50		
	PVC	0,75		
	Balde e Bacia (PP)	1,20		
	PE	1,10		
	PS	0,35 a 0,60		

Fonte: Da autora (2013).

9 CONCLUSÃO

Entre os diversos problemas operacionais para implementação de um programa permanente e uma política pública de coleta seletiva de caráter solidário com inclusão social de catadores em Içara estão os seguintes fatores: transição de governo, herança do governo com dívidas, bloqueio de contas que limitaram os investimentos e a contratação de uma empresa para fazer o plano de gerenciamento de resíduos.

A ausência do plano municipal de gestão integrada de resíduos também é um problema que interfere na definição de estratégias de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos. O número limitado de funcionários específicos para um programa de educação ambiental continuada e um programa de coleta seletiva inclusiva, a ausência de uma equipe gestora inter secretarias (fundação do meio ambiente, assistência social, secretaria de obras, planejamento, educação e saúde) que dialoguem a questão resíduos e em relação às interfaces do ponto de vista ambiental, tecnológico, econômico e principalmente social.

Apesar da existência no município de uma cooperativa de catadores há uma necessidade de acompanhamento continuado e permanente, quase como uma tutela psicossocial e de capacitação e treinamento para a gestão administrativa e operacional enquanto cooperativa de fato e de direito.

A estruturação de um trabalho continuado de educação ambiental que tenha como princípio inicial a preocupação com a orientação ao cidadão Içarense, de mudança de postura e comportamento em relação ao consumo desenfreado, exacerbado e conseqüente desperdício para atitudes de consumo sustentável. O melhor resíduo é aquele que não é gerado e uma vez gerado ele necessita de uma ação continuada formativa e informativa para (re)conceituar, por exemplo, a casca da banana até então invólucro embalagem da fruta em um resíduo orgânico com potencial de transformação em composto num processo de compostagem desde a escala domiciliar até a escala municipal.

Olhar para resíduos sólidos de origem domiciliar necessitam aprimoramento e qualificação dos gestores enquanto responsáveis por definição de política pública continuada, para perceber arranjos baseados em três dimensões.

Uma dimensão é a do ponto de vista da face social enquanto aspectos de mobilização e motivação para a adesão da população em programas efetivos de implantação de coleta seletiva porta a porta com ações continuadas de educação ambiental para o consumo sustentável.

A segunda dimensão diz respeito aos aspectos tecnológicos que em diferentes combinações de estratégias técnicas em conjunto possibilitem a melhor solução, adequada ao contexto local da problemática resíduos sólidos que vão desde um repensar sobre adequação de lixeiras, acondicionamento de resíduos, coleta diferenciada, coleta convencional, valoração da fração orgânica em processo de compostagem aeróbica ou anaeróbica, valoração da fração reciclável com segregação na fonte geradora e implantação de coleta seletiva solidária inclusiva de catadores, transporte e deposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário apenas dos rejeitos.

A terceira e fundamental dimensão refere-se aos estudos de viabilidade econômica, de maneira que as diferentes combinações de soluções tecnológicas sejam viáveis, executáveis e efetivem a gestão compartilhada e com custos efetivos definidos em planilha orçamentária cobrados de cada gerador.

A gestão integrada de resíduos sólidos e a coleta seletiva inclusiva solidária com o olhar nos três arranjos: social, tecnológico e econômico, será efetivo com acompanhamento continuado com definição de indicadores de desempenho que permitam monitorar a quantidade de pessoas que efetivamente participam do programa, o volume de materiais reciclados desviados do aterro (taxa de desvio), a quantificação e a ampliação gradativa da valoração da fração orgânica e outros indicadores de sustentabilidade para melhoria contínua e permanência de política pública para resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos sólidos Classificação. NBR 1004**. Rio de Janeiro: ABNT: 2004. 71 p.

ALMIRANTE TAMANDARÉ, Prefeitura Entrega Novo Caminhão para Coleta Seletiva. Almirante Tamandaré Notícias. Disponível em: < <http://tamandare.pr.gov.br/noticias/9/> > acesso em 20 de Abril de 2012.

ALVORADA, Prefeitura Municipal de. **Aposta no Desenvolvimento Sustentável**. Alvorada: Exibição de Notícias, 26 Jan. 2011. Disponível em <http://www.alvorada.rs.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=192225 > acesso em: 20 de Abril de 2013.

AMPARO, Prefeitura Municipal de. Coleta seletiva: **Programa expandido para todos os bairros**. Amparo/SP, 2011. Disponível em: < <http://www.amparo.sp.gov.br/node/289> > acesso em 20 de Abril de 2013.

AMPLA, Consultoria e Planejamento. **Plano de Saneamento Básico do Município de Içara/SC**. Içara: AMPLA 2010. 599 p.

ASTORGA, Prefeitura Municipal de. **Bens Adquiridos**. Astorga/PR. Disponível em: < <http://www.astorga.pr.gov.br/bens> > Acesso em: 20 de Abril de 2013.

BECKER, Marcelo. **Coleta de Lixo ainda mais Seletiva em Tubarão**. Diário do Litoral Sul: Clic RBS, 12 Fev. 2010. Disponível em: < <http://wp.clicrbs.com.br/diariodolitoralsul/2010/02/12/coleta-de-lixo-ainda-mais-seletiva-em-tubarao/?topo=67,2,,,77> . Acesso em: 20 de Abril de 2013.

BELOLI, Gabriel. COOPERI irá trabalhar com coleta seletiva de lixo. **Jornal Gazeta**. Içara/SC. 08 Jul. 2005.

BERTIOGA, Prefeitura Municipal de. **Bertioga Ganha Programa Lixo Útil**. Bertioga: TV praia. TV. Disponível em: <http://www.tvpraia.tv/bertioga_24.html.> acesso em: 20 de Abril de 2013.

BESEN, Gina Rizpah. A questão da coleta seletiva formal. In.: JARDIM, Arnaldo; VALVERDE, José; YOSHIDA Consuelo (Orgs.) **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri-SP: EDITORA MANOLE LTDA, 2012) p. 389 – 414 (Coleção Ambiental)

BRASIL, Anna Maria; SANTOS, Fátima. **Equilíbrio Ambiental** Resíduos na Sociedade Moderna. São Paulo: Editora Faarte, 2004. 222 p.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras**

providências. Brasília: Diário Oficial da União. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em 12 de Maio de 2013.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de educação Ambiental e dá outras providências.** Brasília, DF: D.O.U. 28 de abril de 1999. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L9795.htm>> Acesso em 15 de abril de 2013.

BRINGHENTI, J. R. ; LIMA, C. R. ; FERREIRA, E. Z. ; ZANDONADE, E. ; BRAGA, F. S. ; GUNTHER, W. M. R. . Estabelecimento de Indicadores nos processos de Coleta Seletiva. 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Anais....** Rio de Janeiro. 2003

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo.** 4. Ed. São Paulo: Humanitas, 2003. 346 p.

CAMPANI, D. B.; RAMOS, G.G.C. Indicadores Sócio-Ambientais Para A Coleta Seletiva – O Estado Da Arte. Tocantins: ABS, **Anais... IX Seminário Nacional de Resíduos Sólidos – por uma gestão integrada e sustentável.** 22 a 25 de outubro de 2008. Palmas – TO. Centro Integrado de Ciências, cultura e artes da Universidade Federal do Tocantins – CUICA, 5 p.

CARGNIN, Charles. Cooperativa de Catadores com sede definida. **Jornal Içarense.** Içara/SC. 2010. 11 p.

CARGNIN, Charles. Cooperativa de Reciclagem tem Garantia de Instalação. **Jornal Gazeta.** Içara/SC. 2008. 15 p.

CARGNIN, Charles. Portal. Coleta Seletiva do Lixo vai Iniciar em poucos dias. **Jornal Gazeta.** Içara/SC. 2007. 15 p.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Ciclosoft 2008.** Radiografando a Coleta Seletiva. São Paulo-SP: CEMPRE. Disponível em <http://www.cempre.org.br/ciclosoft_2008.php> Acesso em 18 de abril de 2012.

CEPOLINA. **EIA – Estudo de Impacto Ambiental: Santech Aterro Sanitário e Industrial Classe II.** Içara: Cepolina, 2004. 465p.;

CIDADE, a. COOPERI tem novo terreno. **Jornal A Cidade.** Içara/SC. 2011. 13 p.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução do Conama. Resoluções Vigentes ano 2010. Brasília, 2010.

CONSONI, Angelo José; PERES, Clarita Schvartz; CASTRO, Alberto Pereira de. Origem e composição do lixo In: VILHENA, André (Coord.). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** 3.Ed. São Paulo: CEMPRE, 2010 p. 29 – 40.

CONSONI, Angelo. J; GONZALES, C.C.C Legislação e Licenciamento Ambiental. In: D'ALMEIDA, M.L.O; VILHENA, A. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento**

Integrado . 2. Ed. São Paulo – Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT/ Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, 2000. p. 317 – 365.

COOPERVOT, Cooperativa dos catadores de material recicláveis de Votorantim.

Coleta Seletiva Votorantim. Votorantim: Coopervot, 2011. Disponível em:

<<http://coopervot-votorantim.blogspot.com/2011/06/cooperados-esperam-recolher-700-quilos.html>> acesso em: 20 de Abril de 2013.

DAAE, Departamento Autônomo de água e esgoto. **Caminhões da Coleta com**

Novos Adesivos. Araraquara: DAAE, 2010. Disponível em: < :

<http://www.carazinho.rs.gov.br/web/index.php?menu=imprensa&sub=news&id=406> > acesso em: 20 de Abril de 2013.

DIAS, Genevaldo Freira. Educação Ambiental: princípios e práticas. 8º edição. São Paulo: Gaia, 2003. 551 p.

EIGENHEER, Emilio Maciel :Experiências Brasileiras. São Francisco. In Eigenheer, Emilio Maciel. **Coleta Seletiva de lixo**. 4º ed. Rio de Janeiro, 2003. p.110

FARIA, Mário Rubens Antunes. Caracterização do Resíduos Sólido Urbano da Cidade de Leopoldina/MG: Proposta de implantação de um centro de triagem.

REVISTA de APS – Atenção Primária a Saúde. Juíz de Fora – MG: NATES/UFJF. V.8 Número.2 (PDF) – JUL-DEZ. 2005. 32 f. Disponível em:

<http://www.nates.ufjf.br/novo/revista/pdf/v008n2/caractsolo.pdf>. Acesso em: 15 de Abril de 2013.

FERNANDES, Elza de Mello. **Içara Nossa Terra Nossa Gente**. Içara: Ed. Da autora, 1998. p.14-25;

FUMDEMA. Fundação Municipal do Meio Ambiente de Caçador. **FUNDEMA adquire caminhão para Coleta Seletiva**. Caçador/SC: disponível em: <

<http://fundemacacador.blogspot.com/2011/12/fundema-adquire-caminhao-para-coleta.html> > acesso em: 20 de Abril de 2013.

FUZARO, João Antonio. RIBEIRO, Luciane Teixeira. **Coleta Seletiva para**

Prefeituras Guia de Implantação. 4 ed. São Paulo: SMA/ CPLEA – Coordenadoria de planejamento ambiental estratégico e educação ambiental. 2005. 32p.

FUZARO, João Antonio. RIBEIRO, Lucilene Teixeira. **Coleta Seletiva para prefeituras**. 5ª ed. - - São Paulo: SMA/CPLEA, 2007. 36 p.

GRIMBERG, Elisabeth; BLAUTH, Patrícia. **Coleta Seletiva. Reciclando Materiais Reciclando Valores**. Revista Pólis - Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais. Ed.31. São Paulo. 1998. 104 p.

GUADAGNIN, Mário Ricardo et al. **Classificação, Determinação e análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos dos municípios de Criciúma, Içara e Nova Veneza, do Estado de Santa Catarina – Brasil =**

Classification, determinattion and analysis of gravimetric composition of urban solid

resíduos in Criciúma, Içara end Nova Veneza in the state of Santa Catarina, Brazil. Revista de tecnologia e ambiente , Criciúma , v.7 n.2 p.39 – 61, jul./dez/2001.

GUADAGNIN, Mário Ricardo. **Experiências em Coleta Seletiva no Brasil**: Revisão Bibliográfica. 2005. 18 p.

GUADAGNIN, Mario Ricardo; SOUZA, Glaucia Cardoso de. **Caracterização Quatitativa e Qualitativa Dos Resíduos Sólidos Domiciliares: Método de Quarteamento na Definição da Composição Gravimétrica em Cocal do Sul – SC**. 3 Seminário sul de resíduos sólidos: Caxias do Sul – RS. 2009. 10 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Censo 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatisticas/população>. Acesso em 02 de maio de 2012

IBGE. **Frota 2008**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acessado em: 05 de junho de 2013;

IÇARA. **Prefeitura Municipal de Içara**. Disponível em: <http://www.icara.sc.gov.br/>. Acessado em: 29 de maio de 2010;

D'ALMEIDA, M. L. O, VILHENA, A **Lixo Municipal**: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.

JARDIM, N.S et al. **Gerenciamento integrado de lixo municipal** . In: D'almeida, MARIA Luiza Otero; Vilhena André. Lixo Municipal: Manual de gerenciamento integrado . 2.ed. São Paulo: instituto de pesquisas tecnológicas - IPT – Compromisso Empresarial para reciclagem – CEMPRE. 2000. p.325.

LAJOLO, R. D. (Coord.) **Cooperativa de catadores de materiais recicláveis**: guia para implantação. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas: SEBRAE; 2003. (Publicação IPT, 2952);

MONTEIRO, José. Henrique Penido et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM/ Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR , 2001. 200 p.

NAUMOFF, Alexandre Ferraz; PEREZ, Clarita Schwartz; Gerenciamento Integrado de Lixo Municipal. In D'almeida, Maria Luiza Otero; VILHENA, André. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2 ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT – Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE 2000. P. 91 – 124.

NIETO, Mazo. COOPERI Define Terreno para Instalar galpão de triagem. **Jornal Içarense**. Içara/SC. 2010. 11 p.

OLIVEIRA, Arlene Maria Gomes. **Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Doméstico**. Cruz das Almas/BA. 2005. 58 p. Disponível em:

http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/circulares/circular_76.pdf. Acesso em: 25 de Março de 2013.

OROFINO, Flavia Vieira Guimarães et al. **Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos de Florianópolis**: relatório final. Florianópolis: COMCAP, 2002. 13p.dobradas

OROFINO, Flávia Vieira Guimarães; PEIXE, Mar Ildo; LOPES, Wilson Cancelam. A experiência de Florianópolis. In.: : EINGENHEER, E. M. (Org.). **Coleta Seletiva de Lixo**: experiências Brasileiras nº 2. Rio de Janeiro: In-folio. UFF/CIRS.1998. p. 39 – 53

PEREIRA BARRETO, Prefeitura Municipal de. **Prefeitura Municipal de Pereira Barreto começa Realizar Coleta Seletiva com Novo Veículo**. Pereira Barreto: Portal Ambiental – Estância Turística de Pereira Barreto. Disponível em: < <http://www.pereirabarreto.sp.gov.br/portalam biental/prefeitura-municipal-de-pereira-barreto-comeca-a-realizar-coleta-seletiva-com-novo-veiculo> > acesso em: 20 de Abril de 2013

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. **Curso de gestão ambiental**. 1. Ed Barueri, SP? Manole, 2004. 1045 p.

PINDAMONHANGABA, Prefeitura Municipal de. **Moradores Aprovam Caminhão da Reciclagem**. Pindamonhangaba/SP: Portal R3.com.br. 15 Jun. 2010 disponível < <http://www.portalr3.com.br/2010/06/moradores-aprovam-caminhao-da-reciclagem/#.T0Zf92UhbD0> > acesso em: 20 de Abril de 2013.

ROTH, B.W; ISAIA, E. M. B. I; ISAIA, T. Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos. Ciência e Ambiente. Santa Maria, RS: UFSM n.18, p. 25 – 40, jan/jun, 1999.

SANTA CATARINA. **Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina**. Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos – PEGIRS. Florianópolis: Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. Novembro 2012. 182 p. (execução DRZ Geotecnologia e Consultoria)

SANTA CATARINA. Lei Estadual 14.675, 13 de Abril de 2009. **Institui o código estadual do meio ambiente e estabelece outras providências**. Florianópolis. Diário oficial do estado. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/Downloads/Lei14675.pdf>. > acesso em 20 de Março de 2013.

SENA, Lucia Bastos Ribeiro (Coord.). **Lixo uma responsabilidade de todos nós**. São Paulo: editora eletrônica e design gráfico, 2003, 12p.

SERLUR - SINDICATO DAS EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia de orientação para adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. São Paulo: SELUR/ABPL 2011. 138 p. (elaboração PwCPricewaterhouseCoopers)

SISINNO, Cristiana Lucia Silveira; OLIVEIRA, Rosália Maria de (Org.). Resíduos sólidos ambiente e saúde: uma visão geral multidisciplinar. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2002. 138 p.

SUL-SC. **Associação dos Municípios da Região Carbonífera**. Disponível em: <www.sul-sc.com.br/afolha/cidades/amrec.htm>. Acessado em: 05 de Maio de 2013;

TCA, Tecnologia da Informação. **Coleta Seletiva Começa Hoje em Três Coroas**. Taquara/RS: TCA. 18 Ago. 2009. Disponível em <<http://www.tca.com.br/capa/noticias.php?id=13644> > acesso em 20 de Abril de 2013.

TCE AM, Tribunal de contas do estado do Amazonas. **Resíduo Sólido do TCE do Amazonas vira Objeto de arte**. Manaus: TCE em ação. 29 de Jul. 2011. Disponível em: < <http://fundemacacador.blogspot.com/2011/12/fundema-adquire-caminhao-para-coleta.html> > acesso em: 20 de Abril de 2013.

VIEIRA, Lucas. FUNDAI Coloca em Prática a Coleta Seletiva de Lixo. **Jornal Içarense**. Içara/SC. 2005. 11 p.

VILHENA, André. **Guia da Coleta Seletiva de Lixo**. São Paulo: CEMPRE, 1999. 84 p.

ZANTA, V.M; FERREIRA, C.F.A. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: CASTILHOS JUNIOR, A.B et al (Org.). **Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. 1 ed. São Carlos –SP: RIMA Artes e Textos, 2003, p. 1-8.

APÊNDICE

APÊNDICE A – MODELO DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS NOS BAIRROS.

QUESTIONÁRIO - BAIRRO (CENTRO () CRISTO REI ())

Nome:

Rua:

Data:

1 – O que você entende por Lixo?

2 – O Lixo pode ser reaproveitado?

3 – Quem deve resolver à problemática do Lixo?

4 – O que você entende por lixo orgânico?

5 – O que você entende por compostagem?

6 – Pratica Compostagem?

Sim ()

Não ()

7 – Qual sua opinião sobre coleta Seletiva?

8 – Se fosse implantada no município você participaria?

APENDICE B – CONTEÚDO DO FOLDER EXPLICATIVO ENTREGUE APÓS APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

COLETA SELETIVA

Consiste em remover do lixo que geramos em nosso dia a dia, tudo aquilo que pode ser reciclado.

PARA ONDE VAI O MATERIAL COLETADO?

Os resíduos são encaminhados para um galpão de triagem, e então são comercializados para empresas de reciclagem.

COMPOSTAGEM

Consiste no aproveitamento do resíduo orgânico (restos de alimentos) gerados em nossas residências através de um processo onde microorganismos fermentam os alimentos transformando em adubo, que pode ser utilizado na horta. É importante salientar que não são todos os tipos de alimentos que podem ser utilizados no processo de compostagem, ossos, carne, queijo e presunto não devem ser utilizados pois atraem vetores. Os mais indicados para utilizar são: frutas e legumes e suas cascas, arroz, macarrão, feijão entre outros.

COMO PODEMOS PARTICIPAR?

Para que a coleta seletiva aconteça é necessário que os resíduos sejam separados na fonte geradora, ou seja, em nossas residências, casas, escolas, estabelecimentos comerciais.

A PRÁTICA DOS 3 R'S

REDUZIR: Recuse sacolas plásticas quando possível, evite imprimir, desligue aparelhos eletrônicos e apague as lâmpadas ao sair de um ambiente, feche a torneira enquanto escovar os dentes e ensaboar a louça, diminua o tempo no banho, recuse embalagens não-recicláveis, evite os descartáveis, use lâmpadas fluorescente, tampe a panela para cozinhar mais rápido e economize energia/gás.

REUTILIZAR: Reutilize embalagens, aproveite os dois lados do papel, troque livros com colegas de escolas, promova e participe de brechós de roupas e calçados, use utensílios que podem ser lavados e reutilizados, Substitua os descartáveis por permanentes.

RECICLAR: Transformar materiais já usados por meio de processo artesanal ou industrial e inseri-los em um novo ciclo de vida útil. Ex: Garrafas Pet tornam-se agasalhos.

CURIOSIDADES

- 1 tonelada de papel reciclado evita o corte de 15 a 20 árvores, economiza 50% de energia elétrica e 10 mil m³ de água.
- 1 Tonelada de alumínio reciclado, evita a extração de 5 toneladas de minério.
- 100 Toneladas de plástico reciclado, evita a extração de uma tonelada de petróleo.
- 1 Tonelada de Vidro reciclado evita a extração de 1,3 toneladas de areia.

APENDICE C – IDENTIFICAÇÃO DOS LOGRADOUROS QUE SERÃO COMTEMPLADOS COM A COLETA SELETIVA NOS BAIRROS CRISTO REI E CENTRO

Tabela 19 - Logradouros do Bairro Cristo Rei que serão contemplados com a coleta seletiva

01	Rua Anibal Maria de Francia
01	Rua Frederico Dagostin
03	Rua Guilherme Thezi
04	Rua João Colonetti
05	Rua Sete de Setembro
06	Rua João Raicik
07	Rodovia ICR 251
08	Rodovia ICR 252
09	Avenida Procópio Lima
10	Rua Anita Garibaldi
11	Rua Arino Simão
12	Rua Ceará
13	Rua Elize b. Taci
14	Rua Helena Jucoski Raick
15	Rua Ipiranga
16	Rua João Zanete
17	Rua José Custódio Cruz
18	Rua Lucas Feliciano
19	Rua Luiza Barp
20	Rua Projetada 2
21	Rua Regina Dagostin
22	Rua Santos Valvassori Bacis
23	Rua Sem Denominação 3
24	Rua Abel Colli
25	Rua André Valvassori
26	Rua Atílio Munaretto
27	Rua Helena Jucoski Raick
28	Rua Lucas Feliciano

Fonte: IBGE (censo 2010) modificado pela autora.

Tabela 20 - Logradouros do bairro Centro

01	Rua Anibal Maria de Francia
01	Rua Frederico Dagostin
03	Rua Guilherme Thezi
04	Rua João Colonetti
05	Rua Sete de Setembro
06	Rua João Raicik
07	Rodovia ICR 251
08	Rodovia ICR 252
09	Avenida Procópio Lima
10	Rua Anita Garibaldi
11	Rua Arino Simão
12	Rua Ceará
13	Rua Elize b. Taci
14	Rua Helena Jucoski Raick
15	Rua Ipiranga
16	Rua João Zanete
17	Rua José Custódio Cruz
18	Rua Lucas Feliciano
19	Rua Luiza Barp
20	Rua Projetada 2
21	Rua Regina Dagostin
22	Rua Santos Valvassori Bacis
23	Rua Sem Denominação 3
24	Rua Abel Colli
25	Rua André Valvassori
26	Rua Atilio Munaretto
27	Rua Helena Jucoski Raick
28	Rua Lucas Feliciano

Fonte: IBGE (censo 2010) modificado pela autora.

ANEXO(1)

**RESULTADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS GERADOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Tabela 21 – Dados Qualitativos dos resíduos sólidos urbanos de Santa Catarina

RSU	Quantidade (T/ano)	(%)
Matéria Orgânica	571,750	37
Metais	40,177	2,60
Papel e Papelão	185,432	12
Plástico	231,790	15
Vidro	52,539	3,40
Outros	262,695	17
Rejeito	200,885	13
Total de RSU	1.545,270	100

Fonte: ABRELPE (2010); IBGE (2010); COMCAP (2002) apud SERLUR (2012).

Tabela 22 - Dados Quantitativos dos resíduos sólidos de Santa Catarina

Tipos de Resíduos	Quantidade total (T/ano)	Média (Kg/hab./dia)
Quantidade total de resíduos sólidos urbanos	1.545,270	0,677
Quantidade de resíduos de serviço de saúde	4.373	0,002
Quantidade de resíduos da construção Civil	1.249,687	0,547

Fonte: ABRELPE (2010); IBGE (2010); COMCAP (2002) apud SERLUR (2012).

