

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – PPGE

Vanêssa Veras da Veiga

ANÁLISE DE INDICADORES RELACIONADOS À RECICLAGEM  
DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE  
FLORIANÓPOLIS

Dissertação de Mestrado

Florianópolis

2004

Vanêssa Veras da Veiga

ANÁLISE DE INDICADORES RELACIONADOS À RECICLAGEM  
DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE  
FLORIANÓPOLIS

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Como requisito parcial para obtenção  
do título de Mestre em  
Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Alexandre de Ávila Lerípio, Dr.

Florianópolis

2004

Vanêssa Veras da Veiga

ANÁLISE DE INDICADORES RELACIONADOS À RECICLAGEM  
DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE  
FLORIANÓPOLIS – SC

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 17 novembro de 2004.

---

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.  
Coordenador do Programa

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Alexandre de Ávila Lerípio, Dr.  
*Universidade Federal de Santa Catarina*  
**Orientador**

---

Prof. Alessandra D'linhares Jacobsen, Dr<sup>a</sup>.  
*Universidade Federal de Santa Catarina*

---

Prof. Sandra Sulamita Nahas Baasch, Dr<sup>a</sup>.  
*Universidade Federal de Santa Catarina*

*Agradecimentos*

Em primeiro lugar agradeço ao meu orientador, Prof. Alexandre de Ávila Lerípio, professor e pesquisador incansável, pelo acolhimento do tema, dedicação, paciência e, principalmente por ter aceito orientar este trabalho.

À Universidade Federal de Santa Catarina, por ter me acolhido e possibilitado os meus estudos.

Ao meu pai, Aurélio (in memorium), por ter deixado como herança, seus valores e ensinamentos.

A minha mãe, pela força e apoio constante.

Ao meu marido Luis Henrique, companheiro e parceiro de todas as horas.

À minha irmã Angela e meu cunhado Elpídio, pelas informações, apoio, e, principalmente, pela paciência e dedicação nas diversas conversas em que tivemos.

Aos amigos e colegas: Alexandra, Janaína e Maria, pela convivência harmoniosa e troca de saberes, cuja a participação, com opiniões e apoio, foram decisivos à confecção deste trabalho. A todos os que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

... quando a atual civilização estiver inteiramente extinta, e os escombros das cidades forem investigados por arqueólogos de alguma civilização terrestre futura, ou, quem sabe, por viajantes de outros planetas, certamente o lixo encontrado causará espanto: suporão tratar-se de uma civilização que se extinguiu pela falta de inteligência.

SAMUEL MURGEL BRANCO

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE REDUÇÕES.....</b>	<b>12</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Apresentação do problema de pesquisa.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Objetivo geral.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.1 Objetivos específicos.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3 Justificativa.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4 Delimitação do estudo.....</b>	<b>21</b>
<b>1.5 Estrutura do trabalho.....</b>	<b>23</b>
<b>2 A SOCIEDADE E OS RESÍDUOS.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1 Classificação dos resíduos.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2 Os problemas relacionados a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.....</b>	<b>41</b>
<b>2.3 Gerenciamento de resíduos sólidos.....</b>	<b>43</b>
<b>2.4 Indicadores de desempenho.....</b>	<b>53</b>
<b>2.5 Repercussões de um gerenciamento adequado de resíduos.....</b>	<b>65</b>
<b>2.5.1 A reciclagem e suas alternativas.....</b>	<b>69</b>
<b>2.5.2 Quanto se perde sem a reciclagem.....</b>	<b>79</b>
<b>2.5.3 Exemplos de gerenciamento de resíduos.....</b>	<b>85</b>
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>89</b>
<b>3.1 Classificação da pesquisa.....</b>	<b>89</b>
<b>3.1.1 Caracterização do estudo.....</b>	<b>89</b>
<b>3.1.2 Fases do método de pesquisa.....</b>	<b>91</b>
<b>3.1.3 Delineamento e abordagem da pesquisa.....</b>	<b>91</b>
<b>3.1.4 Tipos e técnicas de coleta de dados.....</b>	<b>92</b>
<b>3.1.5 Análise e interpretação dos dados.....</b>	<b>93</b>
<b>3.2 Descrição detalhada do estudo.....</b>	<b>94</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>96</b>
<b>4.1 Diagnóstico da reciclagem em Florianópolis.....</b>	<b>96</b>
<b>4.1.1 A disposição e a natureza dos resíduos sólidos urbanos no município de Florianópolis.....</b>	<b>101</b>
<b>4.1.2 O Programa Lixo Zero.....</b>	<b>112</b>
<b>4.2 Sistema de indicadores.....</b>	<b>119</b>
<b>4.3 Exemplo de ponderação econômica simplificada sobre os benefícios da reciclagem em Florianópolis.....</b>	<b>126</b>
<b>5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>130</b>

<b>5.1 CONCLUSÃO.....</b>	<b>130</b>
<b>5.2 Recomendações para trabalhos futuros.....</b>	<b>132</b>
<b>5.3 Considerações finais.....</b>	<b>133</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>135</b>

## Lista de Figuras

Figura 1 – Fluxograma da coleta seletiva/reciclagem.....	47
Figura 2 – Código de cores para a coleta seletiva.....	51
Figura 3 – Pirâmide de informação.....	55
Figura 4 – PET prensado.....	74
Figura 5 – Ciclo da reciclagem da lata de alumínio.....	84
Figura 6 – Estrutura hierárquica do comércio de sucatas.....	107
Figura 7 – Prensa para papel e plástico.....	110

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1 – Frequência de existência de incentivo à separação dos RSUs na fonte por regiões e faixas populacionais.....	49
Gráfico 2 – Evolução do consumo de alguns plásticos no Brasil.....	76

## Lista de Quadros

Quadro 1 – Evolução da população residente em Florianópolis.....	22
Quadro 2 – Produção per capita definida pela CETESB.....	40
Quadro 3 – Principais componentes dos RSU’S de Florianópolis.....	48
Quadro 4 – Aumento da coleta seletiva no Brasil.....	49
Quadro 5 – Indicadores propostos por CAMPOS, 1995.....	61
Quadro 6 – Indicadores fundamentais de desempenho e gestão dos resíduos.....	63
Quadro 7 – Lista de indicadores para resíduos sólidos.....	65
Quadro 8 – Ocorrência de organismos patogênicos nos resíduos sólidos domiciliares.....	66
Quadro 9 – Composição em peso dos resíduos coletados em Florianópolis.....	70
Quadro 10 – Sistema de reciclagem de plásticos no Brasil.....	74
Quadro 11 – Esquema de reciclagem de vidros.....	78
Quadro 12 – Índice de reciclagem de vidros no Brasil.....	79
Quadro 13 – Composição dos custos de tratamento e disposição final dos RSUs.....	80
Quadro 14 – Estimativa de custos de coleta em função do tratamento / disposição final dos RSUs.....	80
Quadro 15 – Reciclagem no Brasil – Quanto se pode economizar.....	82
Quadro 16 – Cronograma das etapas da pesquisa.....	95

Quadro 17 – Movimento estimado de turistas em Florianópolis – 1990 a 2001.....	97
Quadro 18 – População residente em Florianópolis em 2000.....	97
Quadro 19 – Média de resíduos coletados em Florianópolis na baixa e alta temporada em t/mês.....	98
Quadro 20 – Material arrecadado pela Associação de Coletores de Materiais Recicláveis em 2002.....	106
Quadro 21 – Distribuição dos PEVs em 1991.....	114
Quadro 22 – Cronograma da coleta seletiva domiciliar.....	115
Quadro 23 – Tipos de coleta seletiva em Florianópolis.....	116
Quadro 24 – Tipos de materiais recicláveis na ARESP.....	117
Quadro 25 – Preços de comercialização de resíduos recicláveis.....	118
Quadro 26 – Lixo coletado pela COMCAP em Florianópolis – 2001.....	120
Quadro 27 – Estimativa populacional de Florianópolis - 2000/2003.....	121
Quadro28 – Composição de valores de benefícios com coleta seletiva.....	127

## **Listas de Reduções**

### **Siglas**

ABIVIDRO – Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro  
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ARESP – Associação de Recicladores Esperança  
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem  
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental  
COMCAP – Companhia de Melhoramentos da Capital  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CTReS – Centro de Transferência de Resíduos Sólidos  
EPA – Environmental Protection Agency  
FATMA – Fundação do Meio Ambiente  
FNS – Fundação Nacional do Meio Ambiente  
GAPA – Grupo de Apoio e Proteção da Aids  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
IPUF – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis  
LEV's – Locais de entrega Voluntária  
OECD – Organization for Economic Co-operation and Development  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
ONG – Organização não Governamental  
OPAS – Organização Pan Americana de Saúde  
PET – Poli( tereftalato de etileno)  
PEV's – Postos de Entrega Voluntária  
PMF – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
RSU's – Resíduos Sólidos Urbanos  
SEDU – Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República

## RESUMO

VEIGA, Vanêssa Veras da. **Análise de Indicadores Relacionados à Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Florianópolis**. 2004. 140f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

A questão ambiental e toda a sua problemática está vinculada às condições de vida em todo o mundo, tornando necessários estudos aprofundados, reflexivos e críticos, para o seu entendimento, dimensionamento e descoberta das possíveis soluções. Com base nesses problemas, houve a necessidade de um estudo mais aprofundado no que se refere à minimização de resíduos através da reciclagem, a fim de mostrar seu benefício em diversos setores. A presente pesquisa englobou a pesquisa documental e revisão bibliográfica, coletando e registrando informações, analisando e interpretando os dados reunidos. Buscou-se focar a questão dos resíduos sólidos urbanos, no município de Florianópolis (SC), através da análise dos indicadores relacionados à reciclagem. Os resíduos sólidos urbanos produzidos no município de Florianópolis foram identificados e analisados em seus aspectos econômicos, sociais e ambientais, onde se abrangeu desde a classificação dos resíduos produzidos até sua disposição final. Num segundo momento, com base nos dados obtidos, foram definidos indicadores de desempenho por fração de resíduos para a reciclagem a fim de se fazer uma análise mais profunda acerca da reciclagem de resíduos no município. Os procedimentos foram baseados em dados fornecidos pela COMCAP, prefeitura municipal de Florianópolis, IPUF, IBGE e demais autores relacionados ao tema. Procurou-se evidenciar as relações existentes entre os indicadores e os dados que foram levantados referentes à reciclagem em Florianópolis. Foi possível concluir que a geração de resíduos no município é muito alta, com estimativas de aumentar ainda mais caso não sejam executadas ações minimizadoras deste impacto. Verificou-se ainda que a reciclagem no município é perfeitamente viável e que pode gerar boas perspectivas econômicas caso haja um bom aproveitamento dos resíduos recicláveis que muitas vezes são descartados. Os dados servirão como parâmetros para a continuidade de outros trabalhos a fim de maximizar os índices reciclagem .

**Palavras chave:** reciclagem, indicadores, resíduos sólidos, disposição final, Florianópolis.

## ABSTRACT

VEIGA, Vanêssa Veras da. **Análise de Indicadores Relacionados à Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Florianópolis**. 2004. 140f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Environmental issues and resulting problems are attached to conditions for life around the world, which make profound, critical and reflexive studies necessary in order to provide greater understanding, dimensioning and possible solutions. Based upon these problems, the need for a more in-depth study concerning the minimization of garbage through recycling has arisen, in order to demonstrate the benefits such minimization brings to various sectors. This study included documentary research, a bibliographic review, the collection and registry of information, and the analysis and interpretation of the data collected. It attempted to focus on urban garbage in Florianópolis, SC, Brazil, through the analysis of related recycling indicators. Urban garbage created in Florianópolis was identified and analyzed concerning its economic, social, and environmental aspects. It was evaluated from its classification until its final disposal. Later, performance indicators based on the data obtained were defined by residue percentages destined for recycling. The procedures were based upon data supplied by COMCAP, the Florianópolis Office of the Mayor, IPUF, IBGE, and other authors related to this subject. This study attempted to provide evidence for the existing relationships between the indicators and the data collected concerning recycling in Florianópolis. It was concluded that the generation of garbage in the greater Florianópolis area is very high, with previsions for ever-increasing quantities if minimizing policies are not enacted. It was further verified that recycling in the region is perfectly feasible and could generate positive economic perspectives in the case that recyclables that generally are disposed as garbage were to be reused. The data will serve as parameters for the continuation of other studies that look to maximize recycling percentages.

**Keywords: recycling, indicators, garbage, final disposition, Florianópolis.**

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação do problema de pesquisa

A sociedade moderna hoje, pela forma com que foi e ainda continua sendo predominantemente organizada em termos de suas relações de trabalho e produção, retirou e retira do seu habitat, do ecossistema, uma série de elementos, que por suas propriedades são fundamentais à estabilidade do homem.

A problemática ambiental é hoje um fato presente no cotidiano de todas as pessoas. Diariamente, através de algum meio de comunicação, nos defrontamos com notícias sobre diferentes faces desta questão. Entretanto, esta situação não é nova; a novidade é a intensidade com que os problemas ambientais vêm ocorrendo.

Conseqüentemente, vivemos numa crise em relação aos resíduos sólidos urbanos que produzimos, pois ao mesmo tempo que cresce o volume produzido, resultante do aumento do consumo, mais dispendiosas tornam-se as alternativas de disposição dos resíduos em aterros sanitários ou até mesmo em lixões.

Em se tratando dos lixões, segundo IPT/CEMPRE (1995, p.76):

Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, ratos, etc), e principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume (líquido de cor preta, de mau odor e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos sólidos), comprometendo os recursos hídricos. Acrescenta-se a esta situação o total descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos nestes locais, verificando-se até mesmo a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde e das indústrias.

Caracterizando essa crise ecológica que pode estar tão próxima, Calderoni (1999) afirma que uma taxa de crescimento econômico como a da segunda metade do breve século XX, se mantida indefinidamente..., deve ter conseqüências irreversíveis e catastróficas para o ambiente natural deste planeta, incluindo a raça humana que é parte dele... certamente mudará o padrão de vida na biosfera, e pode muito bem torná-la inabitável pela espécie humana. Além disso, o ritmo em que a moderna tecnologia aumentou a capacidade de nossa espécie em transformar o ambiente é tal que, mesmo supondo que não vá acelerar-se, o tempo disponível para tratar do problema deve ser medido mais em décadas que em séculos.

Segundo Spina (2002, p.1), "...de maneira geral, três princípios fundamentais norteiam a gestão e a normatização dos resíduos produzidos pela sociedade: o da sustentabilidade, o da precaução e o da responsabilidade”.

Conforme a autora, o primeiro princípio afirma que as necessidades do presente devem ser satisfeitas de maneira racional, de modo a não comprometer a capacidade de satisfação das necessidades das gerações futuras. Assim, é necessário viabilizar a integração e articulação gerencial entre poder público, produtores e demais segmentos da sociedade no gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos. A autora coloca o princípio da precaução como aquele referente à prevenção da geração de resíduos tanto quanto possível, sugerindo a reutilização de todo material reciclável, bem como a adequada disposição final daqueles não reaproveitáveis, de modo a causar o menor impacto ambiental possível.

Spina (2002, p.1) coloca que:

O princípio da responsabilidade visa impingir ao infrator ambiental medidas punitivas que o levem a desenvolver atitudes capazes de reparar os danos provocados ao ambiente, e de posturas e comportamentos condizentes com a preservação e manutenção do mesmo.

Com base nesses problemas, é que surge a necessidade de um estudo mais aprofundado no que se refere à minimização de resíduos através da reciclagem a fim de gerar indicadores que mostrem seus benefícios ambientais, sociais e econômicos em diversos setores.

Nesse processo, será ressaltada a questão dos inúmeros resíduos gerados e descartados erroneamente pelo homem. Esse material tem um poder residual que pode ser reaproveitado ou reciclado, mas nem sempre o é, e acaba virando resíduo, acarretando assim, inúmeros problemas ambientais.

A gestão adequada dos resíduos sólidos está entre os principais problemas enfrentados pelo poder público nas cidades brasileiras. Com o crescimento populacional das sociedades de consumo, vem aumentando conseqüentemente a quantidade de resíduos. A coleta e, principalmente, a disposição final destes resíduos torna-se um problema de difícil solução. Em conseqüência os riscos de poluição do solo, das águas de superfície e subterrâneas e do ar estão cada vez mais presentes, o que vem gerando deterioração do meio ambiente com implicações na qualidade de vida da população.

Portanto, o dimensionamento do problema dos resíduos sólidos é um passo importante em qualquer administração pública que queira buscar uma solução ambiental adequada.

O pressuposto básico é que reciclando os resíduos, indiretamente ocorrerá um melhor desempenho ambiental e melhor competitividade industrial, conseqüentemente significando uma melhoria na qualidade de vida, decorrente da diminuição de impactos ambientais desfavoráveis.

Segundo Calderoni (1999, p.29):

Os ganhos proporcionados pela reciclagem dos resíduos decorrem do fato de que é mais econômica a produção a partir da reciclagem do que a partir de matérias-primas virgens. Isso se dá porque a produção a partir da reciclagem utiliza menos energia, matéria-prima, recursos

hídricos, reduz os custos de controle ambiental e também os de disposição final dos resíduos.

O presente trabalho possibilita uma visão qualitativa do tema, notadamente no que concerne às perspectivas da reciclagem e sua viabilidade, através de indicadores que retratem estas possibilidades, buscando também, destacar a elevada importância econômica, ambiental, espacial e social da reciclagem de resíduos.

A primeira revolução verde objetivou o rendimento. Agora chegou a hora, não de esperar que a terra produza mais, mas de esperar que o homem faça mais com o que a terra produz. É a única oportunidade real de que dispomos para satisfazer as necessidades materiais; em termos água, cuidado com a saúde, abrigo e energia para uma população sempre em crescimento, segundo Backer (1995).

A sensibilidade diante dos fatos, e a emoção de descobrir e realizar as soluções apropriadas são os ingredientes que sustentarão as transformações almejadas.

Espera-se então com este estudo contribuir para uma melhor compreensão da viabilidade econômica da reciclagem de resíduos. Evidenciando-se esta viabilidade, será também mais fácil obter os tão necessários benefícios ambientais.

## **1.2 Objetivo geral**

Pesquisar e analisar a eficiência da reciclagem de resíduos sólidos urbanos no município de Florianópolis, através de indicadores de desempenho, propondo ações a fim de maximizar os índices de reciclagem.

### **1.2.1 Objetivos específicos**

- a) Pesquisar e identificar as características dos resíduos sólidos urbanos gerados em Florianópolis/SC;
- b) Definir indicadores de desempenho por fração de resíduos, para a reciclagem;
- c) Avaliar a efetividade da reciclagem em Florianópolis e propor sugestões para sua melhoria.

### **1.3 Justificativa**

Do ponto de vista de muitos empresários, o ecologicamente correto no que se refere a efluentes líquidos, é construir uma estação de tratamento de efluentes e reduzir a carga poluidora de sua produção para evitar as multas dos órgãos de fiscalização. Desta forma muitas vezes continuam poluindo, pois não visualizam a proteção ambiental como uma questão de consciência e sim de exigências fiscais.

Atualmente, a prevenção e o controle da poluição na fonte, passaram a ser fatores determinantes na obtenção de vantagens competitivas no mercado globalizado, nos fazendo observar que também, pode-se obter benefícios econômicos investindo na preservação do meio ambiente.

Hoje, o investimento em meio ambiente pode trazer retornos imediatos e altamente compensadores. Tem-se como exemplo, empresas como a Alcan Alumínio do Brasil, subsidiária da Alcan Inc., segunda maior empresa de alumínio no mundo, possui um programa de reciclagem de alumínio, e mostra que esta não é apenas uma forma de

preservar recursos naturais e dar um destino útil à seus resíduos, mas um meio de reduzir seus custos, permitindo à empresa poupar até 95% da energia que seria necessária caso a empresa tivesse de partir de recursos primários.

Segundo Backer (1995), uma das grandes ironias da sociedade moderna é que os materiais mais duráveis são usados para os propósitos mais transitórios. Os plásticos são virtualmente imunes à luz do sol e à água, e indigestos para as bactérias e outros microorganismos que se alimentam de matérias mortas. Os produtos plásticos permanecem intactos e inalterados muito tempo depois que uma lata de conserva enferrujou ou que uma lata de alumínio foi corroída até não restar nada. Mesmo assim, usamos o plástico principalmente para fabricar artigos descartáveis cuja vida útil é de dois dias, horas ou até mesmo minutos. Um copo de espuma de poliuretano, onde será colocado café por no máximo 15 minutos, sobreviverá por centenas ou até milhares de anos num aterro.

Conforme Cruz (2000, p.48) “[...]mais de cinquenta mil crianças brasileiras vivem no lixo, ganhando de um a seis reais por dia, para ajudar seus pais e em alguns **lixões**, e 30% das crianças em idade escolar, nunca foram à escola.”

Segundo Andrade (2002, p.6):

Se os resíduos forem coletados, reciclados e receberem uma disposição final satisfatória, haverá provavelmente, uma melhoria da qualidade de vida da população, igualmente de todos os seres vivos circunvizinhos. A coleta seletiva e a reciclagem ofertam ainda a possibilidade de gerar novos empregos. O correto processo final dos resíduos, diminuirá significativamente, os elementos patogênicos responsáveis pelas transmissões de doenças e, por conseqüência, haverá mais saúde, tornando mais saudáveis as pessoas que convivem com resíduos por força do trabalho.

Os programas de coleta seletiva objetivam aumentar a reciclagem e atenuar o problema nas cidades, sendo que o sucesso desses programas, está diretamente relacionado com a participação comunitária.

Um dos aspectos que emprestam relevância à pesquisa refere-se à necessidade de mensurar os ganhos econômicos da reciclagem de resíduos, definindo índices de reciclagem e o volume da reciclagem no município de Florianópolis.

Tal relevância se dá a fim de que se possa expor metodologias de avaliação da reciclagem de resíduos, levando-se em conta fatores essenciais como os ganhos relativos a menores investimentos com disposição final dos resíduos, menor consumo de energia e economia de matérias-primas.

Tais dados futuramente poderão ser de grande valia a outros municípios, tanto para o setor público como para o privado a fim de otimizar o gerenciamento de resíduos.

Estará o homem do terceiro milênio, da era da modernidade, preparado para o desafio de resolver os desequilíbrios ambientais e assegurar uma qualidade mínima de vida? Estará ele capacitado para realizar tarefas aparentemente simples como a de dar destinação adequada ao lixo produzido por todos os cantos do mundo?

Os indicadores medem mudanças numa situação ou fenômeno, fazendo com que estes sejam perceptíveis ou detectáveis.

Os indicadores aqui propostos devem servir para proporcionar uma visão das condições e pressões ambientais, e devem ser de fácil interpretação, capaz de mostrar as tendências através do tempo.

#### **1.4 Delimitação do estudo**

Devido a natureza da pesquisa, optou-se por levantar dados referentes a população total do município de Florianópolis – SC, definindo-a como universo amostral, sendo esta o conjunto de elementos elegíveis para fazer parte da população de estudo, este que tem caráter de pesquisa aplicada.

Segundo dados da PMF (2003), Florianópolis hoje, possui um dos melhores índices de renda per capita, e está entre as capitais brasileiras que mais recebem turistas, principalmente na temporada de verão. Nos meses que compreendem a alta temporada em Florianópolis ou seja: época de verão, férias escolares juntamente com feriados como natal e reveillon, a quantidade de resíduos coletados aumenta significativamente. Já na baixa temporada, época em que o turismo no município cai, pois a maioria das pessoas está em período letivo e as estações do ano são mais amenas, os resíduos coletados diminuem.

O município foi escolhido devido a grande importância nacional e internacional que apresenta em termos turísticos e econômicos, e também ao grande volume de resíduos produzidos e que aumentou cerca de 60% nos últimos anos. Estando assim, acima da média nacional de produção de resíduos, e que nos meses de verão, chega a aumentar cerca de 20%, conforme dados da PMF.

A escolha do município para estudo, se faz pelos problemas relacionados aos resíduos produzidos, pela importância turística da cidade, pelo aumento populacional anual estimado em 10.000 habitantes conforme quadro 1, e pelas perspectivas que trará em termos de difusão dos resultados relacionados à quantidade de resíduos produzidos em Florianópolis.

**Quadro 1 – Evolução da população residente em Florianópolis**

Ano	1991	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Contagem	Estimativa	Contagem	Estimativa	Estimativa	Estimativa	Censo
População	255.390	277.156	271.281	257.239	278.576	281.928	342.315

Fonte: IPUF (PMF – 2003)

## 1.5 Estrutura do trabalho

A presente dissertação de mestrado está estruturada em cinco capítulos, sendo que o primeiro, de característica introdutória delinea o **corpus** da pesquisa.

No capítulo dois, abordam-se os pressupostos teóricos inerentes a questão dos resíduos urbanos e recicláveis, esboçando a situação atual a respeito da gestão de resíduos, bem como os inúmeros benefícios que a reciclagem pode oferecer.

No capítulo três contextualizam-se os procedimentos metodológicos utilizados. Dessa forma, descreveram-se as fases, etapas e os passos percorridos na investigação para o desenvolvimento da pesquisa, desde a sua concepção até o relatório final.

Conseqüentemente, no capítulo quatro são apresentados e discutidos os resultados obtidos com a pesquisa.

Por fim, no quinto e último capítulo faz-se um panorama geral do trabalho sob a forma de conclusões, reportando-as aos objetivos.

## 2 A SOCIEDADE E OS RESÍDUOS

O progressivo aumento da produção de resíduos por parte do homem está intimamente associado à constante expansão de sua tecnologia, à urbanização e ao crescimento demográfico acelerado de nossos dias.

De fato, esses três fatores, levando a aumentos na demanda por espaço, alimento e matérias-primas, dentre outros, ao mesmo tempo em que contribuem para o progresso da civilização, têm sido responsáveis pela atual degradação do meio ambiente. A sociedade sempre se caracterizou por crescente dependência do meio natural para a destinação final dos detritos resultantes de suas várias atividades.

Quanto mais avançado tecnicamente, maior tendência demonstra o homem em poluir seu meio ambiente, a tal ponto que se chegou a uma situação de impasse acerca das conseqüências que provavelmente virão se medidas preventivas não forem tomadas de imediato.

O sucesso de programas destinados a encaminhar soluções adequadas para a questão da degradação ambiental necessariamente passa pela participação coletiva. Há que se entender não só **o que** fazer, mas principalmente **como** e **porque** fazer. A consciência do problema mostra o caminho para a solução (OLIVEIRA, A., 2002, p.33).

A poluição do ar, das águas e do solo representa sério problema a ser superado, para que se mantenha a harmonia necessária entre os quatro elos da cadeia da vida: matérias inorgânicas, plantas ou organismos produtores, organismos consumidores (aqui incluído o homem) e agentes de decomposição.

Não é novidade que quantidades cada vez maiores de resíduos sólidos vêm sendo geradas, em função do aumento da população humana e de suas necessidades crescentes de consumo, quer no que se refere a alimentos, quer a produtos em geral.

Além disso, numa outra ponta, há um incremento nada desprezível dos resíduos gerados em laboratórios, clínicas e hospitais, correlacionados aos tratamentos da saúde humana e até mesmo de animais diversos. Todo esse material residual é descartado das mais diversas formas no meio ambiente, a menos que seja reutilizado ou reciclado. Dessa forma, observa-se que o descarte inadequado é um dos maiores problemas na gestão dos resíduos sólidos.

A rigor, três princípios básicos devem ser seguidos para que o gerenciamento dos resíduos sólidos possa se encaixar nos verdadeiros fundamentos do desenvolvimento sustentável: o primeiro deles é a redução, sempre que possível, da geração dos resíduos, através de procedimentos e hábitos a serem aplicados no dia-a-dia, como por exemplo: reduzir o consumo e evitar o uso de produtos descartáveis, e no caso das indústrias, a busca constante de tecnologias que reduzam as quantidades de resíduos gerados. O segundo se baseia na reutilização, de uma maneira geral, maximizando a utilização, principalmente se os produtos forem descartáveis, como no caso das embalagens; um exemplo simples é a reutilização das sacolas plásticas dos supermercados para acondicionamentos diversos, inclusive de lixo, evitando-se que outro saco de plástico seja incorporado ao lixo final de nossas casas; no caso das indústrias, um exemplo seria o aproveitamento dos pós gerados no processo produtivo e captados por sistemas de controle de poluição atmosférica, fazendo-os voltar ao processo. Finalmente, o terceiro princípio se baseia na reciclagem, que nada mais é do que reutilizar o resíduo para a fabricação de outro bem de consumo, ou até mesmo o mesmo bem. É o papel usado, utilizado para fabricar papel novo, é o pneu usado para fabricação de tapetes de borracha etc. Portugal (1998).

A década de 90 segundo Valle (1995 apud LERÍPIO, 2001, p.13): “[...] representou a consolidação da consciência ambiental da sociedade, sobretudo em países desenvolvidos. Esse aumento da consciência ambiental proporcionou a substituição da noção de meio ambiente como **fator restritivo**, pela noção de meio ambiente como **parceiro[...]**”.

Desta forma, simpatizantes da linha desenvolvimentista conscientizaram-se de que é ineficaz querer aumentar as rendas e o bem estar, sem levar em conta os custos dos danos causados ao meio ambiente. Por sua vez, os protecionistas radicais convenceram-se de que a solução de muitos problemas especialmente os dos países em desenvolvimento – consiste em acelerar, em vez de retardar, o

aumento de rendas, e paralelamente adotar políticas ambientais adequadas (LERIPIO, 2001, p. 13).

No caso dos resíduos sólidos urbanos especificamente, é fato comum, no nosso Brasil, a disposição desses resíduos em aterros apelidados de sanitários e de uma forma que contraria todos os fundamentos técnicos da disposição adequada. Isso sem contar nas disposições nas margens ou dentro de rios, em terrenos baldios, encostas de morros, nas vias públicas, sendo que, nesses casos, os efeitos danosos são praticamente imediatos pela desestabilização de solos (caso das encostas), pelo entupimento dos escapamentos para as galerias pluviais (bocas de lobo), fato esse gerador de enchentes devido ao entupimento das galerias propriamente ditas e canais (caso de materiais arrastados pelas encostas, terrenos baldios e vias), pela proliferação de vetores em quase todos os casos e pela contaminação das águas para consumo.

São tantas as novidades que ocorrem a cada instante neste mundo, que ficamos informados através de meios de comunicação cada vez mais velozes, o que faz com que determinado assunto saia de pauta em nossa memória, que até pensamos estar ele ultrapassado.

Uma coisa é certa, se o assunto é um problema e se não temos mais ouvido falar dele, com certeza ele não foi resolvido, pois se estivesse solucionado, ouvir-se-ia a respeito e as soluções estariam sendo alardeadas. Um desses assuntos diz respeito aos resíduos gerados pelo homem, no seu dia-a-dia.

O homem é um constante gerador de resíduos de todas as espécies, quer em casa, quer no escritório, quer na indústria, no comércio ou na oficina em que trabalha.

Refugo, resíduo, lixo, rejeito, restos e outras, são terminologias que se confundem, mas isso não importa, porque tudo significa incômodo, mal estar, vontade de se livrar o mais rápido possível.

Segundo Saunders, Silveira e Dacache ( 2002, p. 114):

Com o crescimento populacional das sociedades de consumo, conseqüentemente vem aumentando a quantidade de resíduos. A coleta e, principalmente, a disposição final destes resíduos se torna um problema de difícil solução. Em conseqüência os riscos de poluição do solo, das águas de superfície e subterrâneas e do ar, estão cada vez mais presentes, o que vem gerando deterioração do meio ambiente, com implicações na qualidade de vida da população.

Segundo Portugal (1998), os países mais ricos consomem mais produtos embalados que os países mais pobres; nesse caso, os lixos variam em tipo e quantidade, causando incômodos diferenciados. O autor ainda acrescenta que não resta dúvida que os E.U.A. é o país mais gerador de resíduos.

Em matéria de pneus usados (quase novos), jogam-se fora 400.000 por dia, isso corresponde a 150 milhões por ano. As embalagens de alumínio descartáveis dariam para construir 6 mil aviões DC-10 por ano. O lixo doméstico da cidade de Nova York, gerado em 15 anos, dá para construir uma pirâmide de 150 metros de altura, pesando 50 milhões de toneladas; a pirâmide de Queops, no Egito, tem 140 metros de altura e pesa 6 milhões de toneladas. O americano comum produz uma média de 2 quilos de resíduos domésticos por dia. Se os sacos de lixo de uma família média americana, de quatro pessoas, fossem empilhados, em uma semana atingiriam uma altura de três metros. (PORTUGAL,1998).

Evidentemente e felizmente, há esforços no mundo para tentar colocar um freio nesta situação, através da busca de alternativas, visando destinar os resíduos lixo gerados para os processos denominados de reciclagem, isto é, conseguir para eles uma outra alternativa de uso e com isso, diminuir seus acúmulos nos aterros.

Um bom exemplo de reciclagem, que vem ganhando terreno, diz respeito aos plásticos em suas diversas formas, obtendo-se, dessa reciclagem, uma série de produtos, entre os quais, embalagens de segunda linha, recipientes diversos, sinalizadores de estradas. “Da mesma forma, metais, papéis e vidros já têm suas reciclagens bem definidas e finalmente, o lixo orgânico que, se bem trabalhado, poderá voltar às origens, isto é, ao solo, em forma de adubo”, segundo Portugal (1998).

Ainda de acordo com o autor, o lixo industrial, além de ser um problema para quem o gera e para aqueles que sofrem as conseqüências dele, como o convívio próximo às suas áreas de disposição, é o fator econômico que vem cada vez mais sendo levado em consideração pois, de alguma forma, significa dinheiro. Os países industrializados, volta e meia, usam do expediente de exportar esses lixos para as regiões mais pobres que o aceitam quando vêem perspectivas de alguma reciclagem lucrativa; como, em geral, esses lixos são pobres no seu conteúdo mais interessante, sobrarão o lixo do lixo, que terá que ser "engolido" por quem comprou (ou ganhou) o lixo original.

A teoria da tecnologia limpa na indústria é também bastante falada e ela significa a adoção de processos menos geradores de resíduos, quer sólidos, líquidos ou gasosos. Neste caso, a engenharia, a pesquisa aplicada e a economia, têm que entrar firmes nos estudos que levem à busca dessa tecnologia, em cada espécie de processo.

Conforme Spina (2002):

O agravamento da questão ambiental e, conseqüentemente, da qualidade de vida, estão relacionados em proporção direta ao aumento da produção de lixo gerada pela sociedade. Apontada como principal responsável pela proliferação de doenças infecto-contagiosas, a questão do tratamento e disposição final do lixo requer maior atenção do poder público e sociedade em geral.

Os conceitos de lixo e de resíduo podem variar conforme a época e o lugar. Depende de fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos.

Na linguagem corrente, o termo resíduo é tido praticamente como sinônimo de lixo. Lixo é todo material inútil. Designa todo material descartado posto em lugar público. Lixo é tudo aquilo que se joga fora. “É o objeto ou a substância que se considera inútil ou a existência em dado meio é tida como nociva. Resíduo é palavra adotada muitas vezes para significar sobra no processo produtivo, geralmente industrial. É usada também como equivalente a refugo ou rejeito” (CALDERONI, 1999, p.49).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define pela NBR 10004 (NBR 10004/2002, p. 3) que resíduos sólidos são:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, os líquidos não passíveis de tratamento como efluentes e os gases contidos.

Segundo Oliveira, G. (1995, p.4):

O lixo é fruto da ação do homem na transformação e no consumo de uma gama de produtos. Os rejeitos ocorrem na origem da transformação e no consumo final. E considera (...) rejeito como todo o subproduto que sobra de uma produção ou de um consumo, se reaproveitado ou não. Alguns subprodutos são economicamente viáveis para serem reutilizados, já outros, isto não é possível e passam a ser depositados em algum lugar, de preferência longe e escondido.

Os rejeitos produzidos pelas atividades do homem estão classificados em diversas naturezas, no que concerne as várias atividades sociais, como exemplo, “[...] pode-se destacar: os rejeitos domiciliares, com toda sua diversidade em função da economia e cultura local; os rejeitos industriais, os rejeitos das atividades comerciais; os rejeitos das minerações; os rejeitos das atividades agropecuárias; os rejeitos hospitalares e os rejeitos espaciais” (OLIVEIRA, G.,1995, p.5).

Tudo o que é fabricado pelo homem acaba virando resíduo. Muitos desses resíduos não se decompõe facilmente, como a matéria orgânica e passa a ser um problema. Plásticos, latas e vidros demoram muitos anos para se decompor e poluem o

meio-ambiente. Por isso, a importância da reciclagem do resíduo fabricado pelo ser humano.

## **2.1 Classificação dos resíduos**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define pela NBR 10004 (NBR 10004/2002, p.4) que os resíduos são classificados em:

- a) resíduos classe I – Perigosos;
- b) resíduos classe II – Não perigosos;
- c) resíduos classe II A – Inertes;
- d) resíduos classe II B – Não inertes.

Os resíduos classe I, considerados pela norma como perigosos, são aqueles que apresentam periculosidade ou características como:

- a) Inflamabilidade;
- b) Corrosividade;
- c) Reatividade;
- d) Toxicidade;
- e) Patogenicidade.

Segundo a NBR 10004 (NBR 10004/2002, p. 6), os resíduos classe II não perigosos, são descritos pela norma como por exemplo:

- a) Resíduo de restaurante (restos de alimentos);
- b) Filmes plásticos;

- c) Casca de arroz;
- d) Resíduos de frutas (bagaço, mosto, casca, etc).

Os resíduos classe II A – Inertes são quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a NBR 10007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Já os resíduos classe II B – Não-inertes, são classificados pela NBR 10004 (NBR 10004/2002, p. 6), como aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II A – Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II B – Não-Inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

De acordo com o AMBIENTE BRASIL (2003), os resíduos podem ser classificados quanto às características físicas como:

**a) Quanto às características físicas:**

- Seco: papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, madeiras, guardanapos e tolas de papel, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças.
- Molhado: restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados.

**b) Quanto à composição química:**

- Orgânico: é composto por pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim.
- Inorgânico: composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais (alumínio, ferro, etc.), isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças, etc.

**c) Quanto à origem:**

- Domiciliar: originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (tais como cascas de frutas, verduras, etc.), produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Pode conter alguns resíduos tóxicos.
- Comercial: originado dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc.
- Público e de Serviços de Saúde: originados dos serviços de limpeza urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos, restos de podas de plantas, limpeza de feiras livres, etc, constituído por restos de vegetais diversos, embalagens, etc.

- Hospitalar: descartados por hospitais, farmácias, clínicas veterinárias (algodão, seringas, agulhas, restos de remédios, luvas, curativos, sangue coagulado, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura e animais utilizados em testes, resina sintética, filmes fotográficos de raios X). Em função de suas características, merece um cuidado especial em seu acondicionamento, manipulação e disposição final. Deve ser incinerado e os resíduos levados para aterro sanitário.
- Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários: resíduos sépticos, ou seja, que contém ou potencialmente podem conter germes patogênicos. Basicamente originam-se de material de higiene pessoal e restos de alimentos, que podem hospedar doenças provenientes de outras cidades, estados e países.
- Industrial: originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como: o metalúrgico, o químico, o petroquímico, o de papelaria, da indústria 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, escórias, vidros, cerâmicas. Nesta categoria, inclui-se grande quantidade de lixo tóxico. Esse tipo de lixo necessita de tratamento especial pelo seu potencial de envenenamento.
- Radioativo: resíduos provenientes da atividade nuclear (resíduos de atividades com urânio, cézio, tório, radônio, cobalto), que devem ser manuseados apenas com equipamentos e técnicos adequados.
- Agrícola - resíduos sólidos das atividades agrícola e pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, etc. O lixo proveniente de pesticidas é considerado tóxico e necessita de tratamento especial.

- Entulho: resíduos da construção civil: demolições e restos de obras, solos de escavações. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento.

Conforme o Ambiente Brasil (2003), os principais contaminantes que conferem periculosidade aos resíduos são os seguintes:

✓ **Organo-halogenados**

A combinação de fenômenos de evaporação e absorção no seio do aterro previne de forma substancial o deslocamento dos compostos organo-halogenados para as águas subterrâneas. Na presença de óleos no lixo, os solventes halogenados tendem a ser associados a esta fase.

✓ **Cianetos**

Foram identificados vários mecanismos de decomposição e eliminação. Por exemplo, a conversão para ácido cianídrico volátil, a formação de cianetos complexos, hidrólise de formiato de amônia, formação de tiocianatos e biodegradação poderão ocorrer. Um pré-tratamento de resíduos com cianetos é fortemente recomendado.

✓ **Metais pesados**

Resíduos galvânicos foram co-dispostos em aterros e exumados sem modificações após 2 a 3 anos. O cromo, quando presente em forma solúvel, hexavalente, cromato ou dicromato, pode também representar um risco ambiental. Normalmente, em aterros, estes compostos são reduzidos, na presença de matéria orgânica, para a forma trivalente de maneira a precipitar

como hidróxido em pH neutro, comumente existente nos aterros. O mercúrio poderá ser originário de baterias, tubos fluorescentes, entulhos. Há evidências de que o Mercúrio é mobilizado como sulfato sob as condições anaeróbicas reinantes no aterro. Havendo frações argilosas presentes, o mercúrio poderá ser firmemente ligado por adsorção ou por troca iônica.

✓ **Ácidos**

Deveria ser prática normal a neutralização de resíduos ácidos, antes da sua disposição em trincheiras ou lagoas rasas, no aterro. Será essencial que a capacidade de neutralização inerente ao lixo doméstico não seja excedida. Caso contrário, os metais pesados serão ressolubilizados e a atividade microbiana será inibida. Foi determinado que 1kg de lixo fresco poderá neutralizar 22g de ácido sulfúrico e 1kg de lixo decomposto será preciso para neutralizar 33g desse mesmo ácido.

✓ **Óleos**

A absorção em componentes do lixo é um mecanismo de atenuação importante. Estudos demonstraram que não acontecia drenagem livre quando a concentração do óleo não superava os 5% em peso.

✓ **PCB's (Policloreto de bifenila)**

Estas substâncias foram encontradas em aterros industriais, provenientes de capacitores, resíduos de destilação e tortas de filtro. Em face de sua baixa solubilidade e degradabilidade, admite-se que elas sejam retidas nos aterros. Não há evidência de que a presença de outras substâncias orgânicas afete a mobilidade dos PCB's, porém, a presença de solventes deveria ter efeitos

significativos. Alguns ensaios mostraram a presença de PCB's no chorume em concentrações entre 0,01 e 0,05 mg/l.

✓ **Fenóis**

Pode-se constituir em problema grave, uma vez que o limite da WHO - World Health Organization para fenol é de 0,022 mg/l; e muitos resíduos industriais contém este produto em proporção superior a estes valores.

✓ **Solventes**

Durante a deposição em aterro, os solventes poderão perder-se por evaporação para a atmosfera ou podem ser absorvidos pelo lixo, onde poderão ser submetidos à biodegradação. Testes de laboratório mostram a grande dificuldade de se prognosticar a extensão de cada um destes processos.

De acordo com o AMBIENTE BRASIL (2003), o lixo pode ser classificado como:

**a) Resíduos:**

- Composição gravimétrica: traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo.
- Peso específico: é o peso dos resíduos em função do volume por eles ocupado, expresso em kg/m<sup>3</sup>. Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações.
- Teor de umidade: esta característica tem influência decisiva, principalmente nos processos de tratamento e destinação do lixo. Varia muito em função das estações do ano e da incidência de chuvas.

- Compressividade: também conhecida como grau de compactação, indica a redução de volume que uma massa de lixo pode sofrer, quando submetida a uma pressão determinada. A compressividade do lixo situa-se entre 1:3 e 1:4 para uma pressão equivalente a  $4 \text{ kg/cm}^2$ . Tais valores são utilizados para dimensionamento de equipamentos compactadores.
- Chorume: substância líquida decorrente da decomposição de material orgânico.

**b) Material reciclável:**

De acordo com SPEI (2004):

- Plástico rígido: leve, resistente e prático é o material que compõe cerca de 60% das embalagens plásticas, como garrafas de refrigerantes, recipientes para produtos de limpeza e higiene e potes de alimentos, é também matéria-prima básica de bombonas, fibras têxteis, tubos e conexões calçados, eletrodomésticos, além de baldes utensílios domésticos e outros produtos. Ele pode ser reprocessado, gerando novos artefatos plásticos e energia.
- Papel ondulado: é usado em caixas para transporte de produtos para fábricas, depósitos, escritórios e residências. Normalmente chamado de papelão, este material tem uma camada intermediária de papel entre suas partes exteriores, disposta em ondulações, na forma de uma sanfona. O material é de fácil coleta em grandes volumes comerciais, sendo facilmente identificadas quando misturadas com outros tipos de papel, por isso seu custo de processamento é relativamente baixo.

- Embalagens longa vida: são compostas de várias camadas de material: duplêx, polietileno e alumínio. As embalagens cartonadas precisam ser lavadas após o consumo porque os restos de alimentos contidos nelas dificultam o reprocessamento do material. Para aproveitar melhor o espaço, as embalagens podem ser amassadas. O papel existente nas embalagens cartonadas pode ser compostado para a produção de húmus utilizado em hortas e jardins.
- Pneus: a borracha e sua reciclagem é capaz de devolver ao processo de produção insumo regenerado por menos da metade do custo da borracha natural ou sintética, além disso, economiza energia e poupa petróleo usado como matéria-prima virgem e até melhora as propriedades de materiais feitos com borracha.
- Latas de alumínio: além de reduzir o lixo que vai para os aterros a reciclagem desse material proporciona significativo ganho energético. Para reciclar uma tonelada de latas gasta-se 5% da energia necessária para produzir a mesma quantidade de alumínio pelo processo primário. Isto significa que cada latinha reciclada equivale ao consumo de um aparelho de TV durante 3 horas. A reciclagem evita a extração da bauxita, o mineral beneficiado para a fabricação da alumina, que é transformada em liga de alumínio.
- Vidro: a metade dos recipientes de vidro fabricado no País é retornável. Além disso, o material é de fácil reciclagem: pode voltar a produção de novas embalagens substituindo o produto virgem sem perda da qualidade.

- Pet (polietileno tereftalato): as garrafas recicladas são transformadas em cordas e fios de costura, carpetes, bandejas de frutas e até mesmo novas garrafas. Sua reciclagem, além de desviar lixo plástico dos aterros utiliza apenas 30% da energia necessária para a produção da resina virgem, e tem a vantagem de poder ser reciclado várias vezes sem prejudicar a qualidade do produto final.
- Latas de aço: Quando reciclado, o aço volta ao mercado em forma de automóveis, ferramentas, vigas para construção civil, arames, vergalhões, utensílios domésticos e inclusive novas latas.
- Plástico filme: é uma película plástica normalmente usada como sacolas de supermercados, sacos de lixo, embalagens de leite, lonas agrícolas e proteção de alimentos na geladeira ou micro-ondas. Cerca de 44% é papel e 4% é folha de alumínio.

“O Brasil produz 200 mil toneladas de resíduos por dia, diz o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Em 60% das cidades, esses resíduos são lançados no meio ambiente sem nenhum cuidado especial[...]” (BEVILACQUA, 2003, p. 25).

De acordo com o AMBIENTE BRASIL (2003), nos últimos 10 anos, 30% do papel produzido no Brasil origina-se de matéria-prima reciclada. Este número ainda fica abaixo dos 40% a 70% que constituem o padrão europeu (na Europa, a disponibilidade de terras para o cultivo de florestas é menor). Atualmente, 30% da produção brasileira de papel é proveniente de fibra reciclada. Nós estamos reciclando mais papel que a Suécia.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a cada 300 cigarros acesos uma árvore é derrubada no planeta. Isto significa que o fumante de um maço de cigarros por

dia também consome, a cada 15 dias, uma nova árvore. No caso do fumo produzido no Brasil, ainda existe um agravante: essa árvore "sumida do mapa" provavelmente é nativa da Floresta Atlântica, segundo ecossistema mais ameaçado do planeta. Atualmente, ele é reduzido a apenas 7% de sua área original.

Segundo SEDU(2002), em São Paulo, a CETESB - Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Básico, caracterizou a produção per capita através das médias relativas às classes de número populacional, como indicada no quadro 2:

**Quadro 2 - Produção per capita definida pela CETESB**

<b>População (habitantes)</b>	<b>Produção <i>per capita</i> (Kg/hab/dia)</b>
até 100 mil	0,4
100 mil a 200 mil	0,5
200 mil a 500 mil	0,6
> 500 mil	0,7

Fonte: Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos - CETESB.

Vale relatar que, cidades como São Paulo que se encontram com populações superiores a 500 mil habitantes, relatam uma produção per capita de resíduos sólidos com valores também superiores, da ordem de 1,5 Kg/hab./dia. Esses altos índices de produção per capita de lixo são também válidos para outras grandes cidades como Rio de Janeiro, Salvador, Porto Alegre, Belo Horizonte, etc. SEDU(2002)

Segundo PDRS (2003, p.50), os principais parâmetros que influenciam a evolução da geração de resíduos são:

- a) população residente permanente;
- b) população turística sazonal (estações balneárias de dezembro a março);

- c) taxas de população atendidas pelos serviços de coleta pública de resíduos sólidos urbanos;
- d) geração específica per capita (por habitante e por dia) de resíduos.

## **2.2 Os problemas relacionados a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos**

Segundo SEDU (2002), muitos são os problemas que ocorrem em decorrência da má disposição dos resíduos domiciliares. Dentre eles podemos destacar:

- a) poluição visual provocada pelos resíduos expostos nas ruas, levando o poder público a investir recursos significativos na sua coleta periódica. Este problema se acentua com o aumento do volume de resíduos gerados pelas sociedades urbanizadas. Além da poluição visual há a agressão à paisagem urbana, formando pontos críticos que se destacam nos municípios e contribuem para a formação de uma imagem urbana negativa;
- b) problemas de saneamento devido a ocorrência de depósitos de resíduos próximos aos aglomerados populacionais, ocasionando a proliferação de vetores (moscas, mosquitos, baratas e ratos), os quais favorecerão a ocorrência de problemas de saúde com o aumento da incidência de doenças (diarréias infecciosas, helmintoses, leptospiroses, alergias, etc.);

- c) contaminação dos recursos hídricos, através dos resíduos depositados sem cuidados técnicos com a proteção do lençol freático ou quando o chorume lixívia, (líquido produzido durante a decomposição dos resíduos) atinge mananciais ou cursos d'água, podendo comprometer os usos da água para as comunidades próximas;
- d) degradação ambiental das áreas destinadas ao tratamento dos resíduos e de suas vizinhanças;
- e) maior demanda de áreas para disposição final dos resíduos. Este problema é decorrente basicamente do aumento do volume de resíduos gerados; provocando a desvalorização imobiliária de áreas próximas a locais destinados ao tratamento dos resíduos. É comum a ocorrência de mobilização popular na tentativa de evitar a implantação de qualquer atividade relacionada ao tratamento dos resíduos próximo às suas moradias;
- f) aumento dos deslocamentos no transporte dos resíduos por consequência do crescimento desordenado dos municípios aliado a uma total falta de planejamento urbano. As áreas destinadas à disposição final localizam-se cada vez mais distantes dos pontos de coleta, onerando o sistema de coleta/transporte;
- g) discriminação social que se manifesta quando a população mais carente utiliza os RSUs como fonte de sobrevivência, gerando repúdio pelos demais grupos sociais. Esta população, marginalizada pelo processo de desenvolvimento econômico, vê nos RSUs uma alternativa de fonte de renda, passando a conviver com os resíduos numa relação de grande proximidade;

- h) problemas políticos: o aumento quantitativo dos RSUs e sua necessidade de tratamento aumentam as funções do município, cobrada a solução do problema. Os diferentes tipos de resíduos sólidos (doméstico, industrial, comercial, hospitalar, especial e outros) exigem diferentes providências visando à sua redução, tais como: reutilização, reciclagem, incineração, construção de aterros, lixões e de centrais de resíduos, formação de consórcios ou de sistemas conveniados e exportação de resíduos para outro município;
- i) falta de recursos financeiros: normalmente, um dos problemas mais graves enfrentado pelas administrações municipais tendo como efeito direto a falta de recursos tecnológicos, material e humano para tratar do problema. No entanto, muitas prefeituras brasileiras têm contornado o problema com criatividade, gerando resultados bastante satisfatórios.

### **2.3 Gerenciamento de resíduos sólidos**

Os resíduos fazem parte dos ciclos da natureza e da economia, mas o progresso econômico fez com que o desenvolvimento industrial se acelerasse e como consequência, aumentaram as quantidades de resíduos inorgânicos, que são difíceis de serem reciclados naturalmente.

Para se obter equilíbrio, os dejetos produzidos devem ser reintroduzidos no ciclo de produção sob forma de matéria-prima e materiais recicláveis. A natureza não é capaz de armazenar todos os dejetos e as matérias-primas não são inesgotáveis. Por isso a importância da recuperação feita pelo homem a fim de não sobrecarregar os ciclos da natureza com materiais inorgânicos.

A política de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos está voltada a conseguir reaproveitar ao máximo possível o resíduo doméstico. Partindo do pressuposto que a produção de resíduos têm seu início neste ambiente, procuram-se diversas formas de conscientizar a população a separar o lixo em casa, sem a preocupação de esclarecer que boa parte daquele lixo produzido poderia ser evitado se hábitos menos extravagantes de consumo fossem evitados.(OLIVEIRA. G., 1995, p.33).

No caso de resíduos sólidos perigosos, o objetivo do gerenciamento é indicar o manejo de cada tipo de resíduo com o menor custo possível. Exemplos: solventes usados, fluidos dielétricos a base de bifenilas policloradas, borra ácida de processos de refino de óleos, resíduos e lodo de tinta de pintura industrial e resíduos contendo chumbo de fundo de tanque de indústria de refino. Castilhos (apud SCHENINI, 2001).

Segundo Castilhos (apud SCHENINI, 2001), existem propostas de gerenciamento de resíduos como:

- a) Alternativas Tecnológicas: modificação ou abandono de certos processos de fabricação ou modos de consumo geradores de resíduos, implicando na redução do fluxo de geração de resíduos (redução da fonte);
- b ) Valorização dos Materiais: buscar um valor econômico positivo para o resíduo ou uma fração deste. Valorizar estes materiais produzidos em diferentes etapas da cadeia de produção e a diferentes níveis de consumo;
- c) Eliminação Eco-compatível: os resíduos não valorizados devem se integrar de maneira eco-compatível (as moléculas rejeitadas devem estar em uma concentração e sob uma forma química capaz de ser integradas nos ciclos naturais).

Um assunto que vem preocupando intensamente as indústrias é o gerenciamento dos resíduos sólidos. O principal motivo para tal preocupação é a grande responsabilidade do gerador de resíduo quando da ocorrência de danos ambientais oriundos de vazamentos e derramamentos.

Segundo Ambiente Brasil (2002), “[...] existe uma escala lógica de prioridades para o gerenciamento de resíduos, que é do conhecimento de muitos profissionais do

meio ambiente, porém raramente colocada em prática”. O autor ainda acrescenta que as prioridades devem ser:

- 1 - Eliminar a geração do resíduo;
- 2 – Reduzir a quantidade do resíduo ou sua periculosidade (passando, por exemplo, de um resíduo classificado como perigoso para um não-perigoso);
- 3 – Reaproveitar o resíduo;
- 4 – Reciclar o resíduo;
- 5 – Destinar o resíduo.

O reaproveitamento e a reciclagem do resíduo devem ser feitos prioritariamente na própria empresa . Aprimorando o levantamento de perdas, a indústria passa a ter uma noção mais apurada de quanto de matéria-prima e insumos estão sendo **jogados no lixo** com os resíduos. Para isso as análises de caracterização dos resíduos devem servir para, através de balanços de massa, determinar-se o real desperdício de recursos. A simples existência de resíduos indica ineficácia dos processos industriais e desperdício de dinheiro. A indústria deve começar a implantar internamente a política do poluidor-pagador. Os custos da coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final de um certo resíduo devem ser atribuídos ao centro de custos do setor que gerou aquele resíduo.

Verifica-se então que o levantamento dos resíduos gerados deve ser divulgado periodicamente na empresa. Todos devem saber quanto e quais tipos de resíduos são gerados nos vários setores. Isto também faz com que os gerentes invistam mais na prevenção da poluição.

A reciclagem no Brasil é fortemente sustentada pelos garimpeiros do lixo (catação informal). Os programas criados pelo poder público, muitas vezes em parceria com os catadores, também têm se difundido. Entre os principais méritos da reciclagem estão o de reduzir o volume

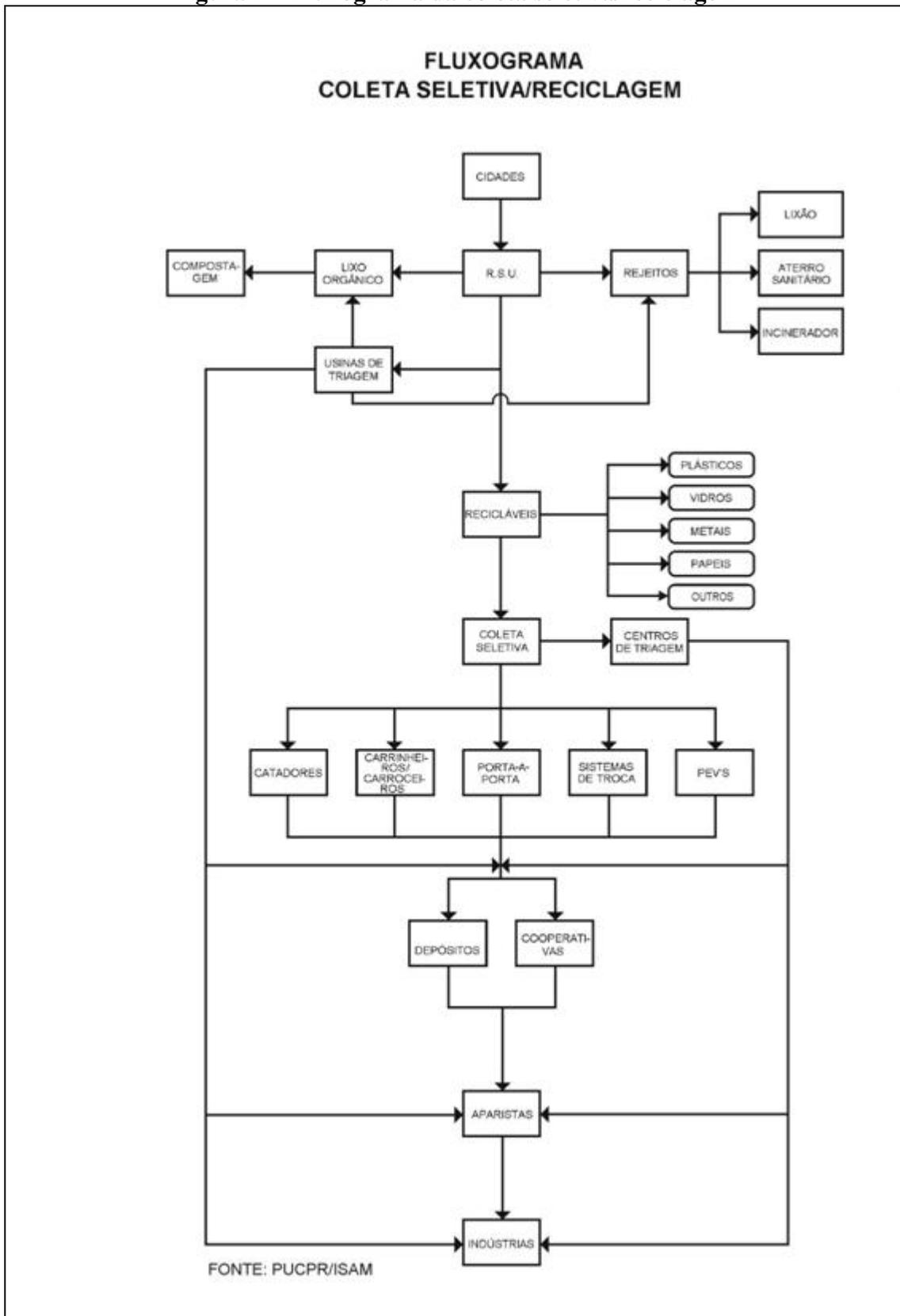
de lixo de difícil degradação, o de contribuir para a economia de recursos naturais, o de prolongar a vida útil dos aterros sanitários, o de diminuir a poluição do solo, da água e do ar e o de evitar o desperdício, contribuindo para a preservação do meio ambiente. Trata-se de um processo de transformação de materiais para reaproveitamento em diversos setores como na indústria ou na agricultura.(RECICLAGEM.NET, 2003).

São basicamente dois os modelos de programas de reciclagem implantados em municípios brasileiros: coleta seletiva de lixo e usinas de reciclagem. Há muitos exemplos de cidades em que a reciclagem já atingiu um estágio avançado, com resultados importantes. Curitiba (PR), com o programa Lixo que não é lixo, implantado há 10 anos, representa com louvor essas experiências bem sucedidas. Mas, de acordo com o levantamento da Unicef sobre a destinação final do lixo no Brasil, constata-se uma precária situação na maioria dos municípios: 88% deles não possuem conselho de meio ambiente, tido como principal instrumento de controle dos problemas ambientais. Apenas 34% das cidades têm um órgão ambiental específico, em 25% são outras instâncias que respondem pela área ambiental e em 41% não há qualquer órgão responsável pela gestão ambiental.

Reciclar é economizar energia, poupar recursos naturais e trazer de volta ao ciclo produtivo o que jogamos fora. A palavra reciclagem foi introduzida ao vocabulário internacional no final da década de 80, quando foi constatado que as fontes de petróleo e outras matérias-primas não renováveis estavam e estão se esgotando. (AMBIENTE BRASIL, 2002).

Para compreender a reciclagem, é importante **reciclar** o conceito que temos de lixo, deixando de enxergá-lo como uma coisa suja e inútil em sua totalidade. O primeiro passo é perceber que o lixo é fonte de riqueza e que para ser reciclado deve ser separado. Ele pode ser separado de diversas maneiras, sendo a mais simples separar o lixo orgânico do inorgânico (lixo seco), como podemos observar mais detalhadamente na figura 1.

**Figura 1 – Fluxograma da coleta seletiva/reciclagem**



Grande parte do material jogado fora no dia-a-dia tem mercado para a reciclagem, principalmente as embalagens. Verifica-se no quadro 3 que a maioria dos materiais recicláveis descartados são compostos por papel e papelão, plásticos e vidro, e muitos destes são embalagens de alimentos.

O quadro seguinte apresenta as porcentagens médias relativas às principais frações dos resíduos da coleta convencional em municípios urbanos (94% da geração de RSU'S que englobam Florianópolis, Vale do Itajaí e Foz do Rio Itajaí).

**Quadro 3 – Principais componentes dos RSU'S de Florianópolis**

ÍTEM	% PESO
ORGÂNICOS	45,4%
PLÁSTICOS	17,5%
PAPEL E PAPELÃO	13,3%
SANITÁRIOS	9,0%
VIDRO	4,0%
METAIS	3,2%
TÊXTEIS E COURO	3,1%
INERTES	2,0%
MULTICAMADA	1,4%
BORRACHA	0,6%
MADEIRA	1,1%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

FONTE: PDGRS, (2003, vol. II, p.49)

Segundo CEMPRE (2004), verificou-se nos últimos anos, um aumento significativo na coleta seletiva no Brasil conforme mostra o quadro 4:

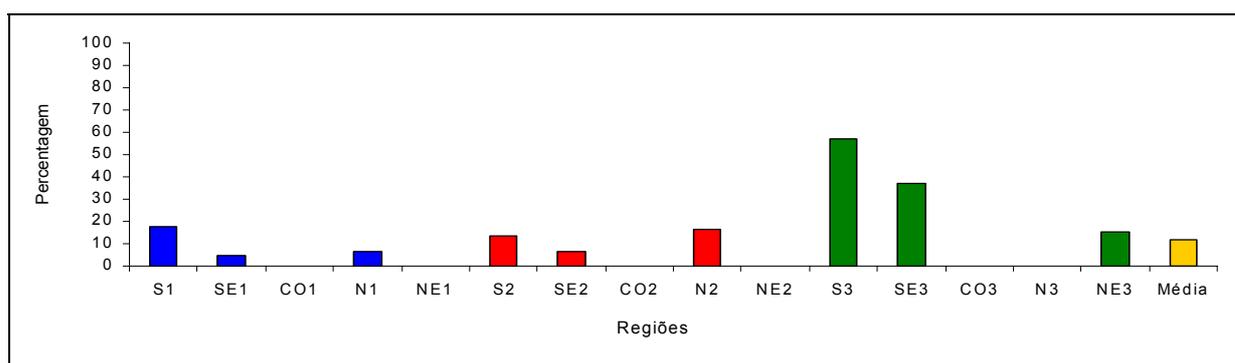
**Quadro 4 – Aumento da coleta seletiva no Brasil**



Fonte: CEMPRE (2004)

Segundo SEDU (2002), muitas comunidades incentivam a separação dos RSU's e comerciais. Outras, para coletarem e transportarem resíduos sólidos industriais também pregam a segregação, evitando que resíduos classe 1 sejam dispostos em aterros sanitários conforme gráfico 1:

**Gráfico 1 – Frequência de existência de incentivo à separação dos RSUs na fonte por regiões e faixas populacionais.**



Dados informados pelas administrações municipais.

S1, SE1, CO1, N1, NE1 = Regiões Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste – Faixa Populacional < 10.000 hab.

S2, SE2, CO2, N2, NE2 = Regiões Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste – Faixa Populacional entre 10.001 e 100.000 hab.

S3, SE3, CO3, N3, NE3 = Regiões Sul, Sudeste, Centro Oeste, Norte e Nordeste – Faixa Populacional > 100.000 hab.

Média = Média Nacional

Fonte: SEDU (2002)

Verifica-se a frequência informada de programas de separação de resíduos no local de geração, notando-se a ausência de tais programas na região Centro Oeste, nas faixas populacionais de pequenas e médias comunidades da região Nordeste e na de pequenas comunidades da região Norte. As regiões Sul e Sudeste tem o maior número de programas de separação na fonte de RSUs, nos municípios de grande porte.

Com o objetivo de incentivar a reciclagem, reduzir o crescente impacto ambiental associado a utilização inadequada de matérias-primas, e reduzir o aumento de lixões e aterros sanitários, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, decide estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

“ [...]§ 1º- Fica recomendada a adoção de referido código de cores para programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada, cooperativas, escolas, igrejas, organizações não-governamentais e demais entidades interessadas.

§ 2º As entidades constantes no caput deste artigo terão o prazo de até doze meses para se adaptarem aos termos desta Resolução.

Art. 3º As inscrições com os nomes dos resíduos e instruções adicionais, quanto à segregação ou quanto ao tipo de material, não serão objeto de padronização, porém recomenda-se a adoção das cores preta ou branca, de acordo a necessidade de contraste com a cor base.

**AZUL:** papel/papelão;

**VERMELHO:** plástico;

**VERDE:** vidro;

**AMARELO:** metal;

**PRETO:** madeira;

**LARANJA:** resíduos perigosos;

**BRANCO:** resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;

**ROXO:** resíduos radioativos;

**MARROM:** resíduos orgânicos;

**CINZA:** resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação. (BRASIL, 2001) [...].”

Podemos verificar o padrão de cores das lixeiras para a reciclagem, segundo estabelecido pelo Conama na figura 2 a seguir:

**Figura 2 – Código de cores para a coleta seletiva**



Fonte: CONAMA

Na natureza nada se perde. Seres vivos chamados decompositores comem material sem vida ou em decomposição. Eles dividem a matéria para que ela possa ser reciclada e usada de novo. Esse é o chamado material biodegradável. Quando um animal morre, ele é reciclado pela natureza. Quando um material é dividido em pequenas peças, as bactérias e fungos, os mais importantes decompositores, já podem trabalhar.

A decomposição aeróbia é mais completa que a anaeróbia por gerar gás carbônico, vapor de água e os sais minerais, substâncias indispensáveis ao crescimento de todos os vegetais, o qual gera o **húmus**, ótimo adubo para o solo.

No processo anaeróbio, são gerados os gases (metano e sulfídrico), que causam um odor desagradável; a decomposição anaeróbia produz um líquido escuro denominado **chorume** (líquido com grande quantidade de poluentes) encontrado normalmente no

fundo das latas de lixo. Este chorume é o principal causador da contaminação dos rios e do lençol freático.

Segundo SEDU (2002):

A fração orgânica sujeita à reciclagem através da compostagem, é caracterizada, na sua composição, por restos de alimentos crus ou preparados. Considerando-se, com base em dados fornecidos pelo IPT (1995), a fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos corresponde a cerca de 69,5% em peso dos resíduos gerados e que a maioria destes resíduos provêm de domicílios. Desta forma, o composto produzido a partir dos resíduos orgânicos não representa, necessariamente, uma solução final para os problemas de escassez de alimentos ou de saneamento ambiental, mas pode contribuir significativamente como um elemento redutor dos danos causados pela disposição desordenada do lixo no meio urbano, além de propiciar a recuperação de solos agrícolas exauridos pela ação de fertilizantes químicos aplicados indevidamente.

A seguir, encontram-se relacionados alguns benefícios que a reciclagem proporciona à sociedade, à economia e ao meio ambiente:

- a) Diminuição do material enterrado ou jogado a céu aberto, evitando-se a poluição do ar, terra e água;
- b) Diminuição da retirada de recursos naturais que muitas vezes não são renováveis (Ex.: petróleo);
- c) O custo da produção torna-se menor, se comparado com o da produção originada diretamente da matéria-prima virgem;
- d) Diminuição do desperdício;
- e) Diminuição do depósito de lixo em lugares clandestinos;
- f) Redução do consumo de energia na produção;
- g) Geração de renda pela comercialização dos recicláveis;
- h) As garrafas de refrigerantes (PET) podem ser transformadas em tecido para fazer roupas;
- i) Uma tonelada de plástico reciclado economiza 130 quilos de petróleo; depois de

reciclado, o plástico ainda pode virar carpetes, mangueiras, cordas, sacos, pára-choques;

- j) Reciclar uma tonelada de papel poupa 22 árvores, consome 71% menos energia elétrica e polui o ar 74% menos do que fabricá-la; diversos tipos de papéis podem ser reciclados 7 vezes ou mais.

Segundo SEDU (2002), existem ainda outros aspectos favoráveis da coleta seletiva referenciados pelo CEMPRE, no Manual de Gerenciamento Integrado que são:

- a) Qualidade dos materiais recuperados é boa, uma vez que estes estão menos contaminados pelos outros materiais presentes no lixo;
- b) Estimula a cidadania, pois a participação popular reforça o espírito comunitário;
- c) Permite maior flexibilidade, uma vez que pode ser feita em pequena escala e ampliada gradativamente;
- d) Permite parcerias com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros, etc;
- e) Redução do volume de lixo que deve ser disposto.

## **2.4 Indicadores de desempenho**

Em geral, um sistema de indicadores e índices deve ser capaz de: avaliar o desempenho das políticas empregadas na condução dos serviços sejam eles públicos ou privados; difundir as informações de maneira objetiva através de estatísticas e tendências da situação atual; tornar as informações acessíveis ao público; contribuir

com uma adequada planificação das políticas; e avançar na modernização institucional através da otimização do manejo das informações, segundo Sedu (2002).

Segundo o autor, os requisitos que devem ser cumpridos pelos indicadores e índices são: proporcionar uma visão das condições, das pressões ambientais e das respostas da sociedade; ser simples, de fácil interpretação e capaz de mostrar as tendências através do tempo; ser aplicável em escala local, regional ou nacional, segundo seja o caso; proporcionar uma base para as comparações internacionais; e deve existir um valor de referência para que se possa comparar o valor do indicador/índice, facilitando assim sua interpretação em termos relativos.

Os indicadores, conforme SINCK e TUTTLE (1993, apud SEDU 2002), possuem os seguintes objetivos: facilitar o planejamento; controlar o desempenho; estabelecer metas; apurar os desvios ocorridos com os indicadores; e viabilizar a análise de decisões estratégicas.

Existem vários indicadores que ajudam o analista a verificar a qualidade de uma ação, considerando seu desempenho passado ou as projeções de resultado no futuro.

Conforme Jannuzzi (1997, p15): “[...] para a pesquisa acadêmica, o Indicador Social é o elo de ligação entre os modelos explicativos da Teoria Social e a evidência empírica dos fenômenos sociais observados” .

O mesmo autor cita que é importante ressaltar que os indicadores sociais se prestam a subsidiar as atividades de planejamento público e formulação de políticas sociais nas diferentes esferas de governo, possibilitando o monitoramento das condições de vida e bem estar da população por parte do poder público e sociedade civil, permitindo aprofundamento da investigação acadêmica sobre a mudança social e sobre os determinantes dos diferentes fenômenos sociais.

Conforme Pereira (1999 apud OLIVEIRA C. 2003, p. 22):

Em geral, o termo indicador é utilizado para representar ou medir aspectos não sujeitos á observação direta; a saúde está nesse caso, assim como a normalidade, a qualidade de vida a felicidade. O índice expressa situações multidimensionais, pois incorpora em uma medida única, diferentes aspectos ou diferentes indicadores.

Em termos gerais, um índice relaciona um valor observado (indicador) de um componente selecionado, com o padrão estabelecido para o mesmo. Expressa até que ponto o componente observado é ou não desejável em relação ao homem e ao seu meio ambiente ( IAP, 1995 , apud SEDU 2002).

Verifica-se na figura 3, que na definição de um índice há uma redução crescente dos dados. Na base da pirâmide estão os dados brutos que serão transformados em dados analisados (utilizados pelos cientistas em programas de gerenciamento específico e pesquisa) e estes em indicadores (empregados na tomada de decisões estratégicas e operacionais) e após para índices (indicadores de ordem mais alta) para tornar acessível o entendimento do público.

**Figura 3 - Pirâmide de informação**



Fonte: EPA, 1996 apud SEDU 2002.

Segundo Santos (2001), muitas são as classes de indicadores e os critérios para se identificar qualidade de vida. É necessário o uso de dois tipos de abordagens para estudar a qualidade de vida e ambiental: a quantitativa (padrões de qualidade) representada através dos indicadores do desenvolvimento mundial, como o PNB per capita, expectativa de vida ao nascer, analfabetismo entre adultos e também através de indicadores ambientais, como poluição do ar e da água, por exemplo; e a qualitativa (indicadores perceptivos) baseada no estudo da cidade como fenômeno experienciado pelo morador, que percebe a qualidade do meio ambiente que o cerca. Além disso, “[...]os indicadores referentes à saúde da população são importantes na análise da qualidade de vida e ambiental da população, já que em muitos casos, uma péssima ou uma boa qualidade de vida está refletida na saúde e no acesso aos serviços de saúde por parte das pessoas”. Machado (1993, apud SANTOS, 2001).

É de muita relevância considerar os indicadores ambientais na análise da qualidade de vida. Segundo Herculano (1998, p.88):

Os indicadores ambientais são modelos que descrevem as formas de interação das atividades humanas com o meio ambiente, entendido este como: - fonte de recursos: minerais, energia, alimentos, matérias – primas em geral; - depósito de rejeitos : lixo industrial e doméstico e efluentes líquidos e gasosos; - suporte da vida humana e da biodiversidade.

Os indicadores ambientais podem se referir: ao estado físico ou biológico do mundo natural (indicadores de estado); às pressões das atividades humanas que causam modificações destes estados (indicadores de pressão); indicadores das medidas da política adotada como resposta a estas pressões, na busca da melhora do meio ambiente ou da mitigação da degradação (indicadores de resposta).

Deve-se ressaltar que estes indicadores ambientais auxiliam na análise da qualidade ambiental, que pode ser boa ou má, a depender de como a pressão humana vem se impondo no meio ambiente.

Como já observado, é de extrema importância que se faça uma análise combinada entre os fatores ambientais, sociais, biológicos, econômicos, políticos e culturais para compreender a qualidade de vida e ambiental de uma dada população; sendo esta relevante para que se possa tomar medidas que dêem condições dignas de vida à população.

“A OECD vem selecionando critérios e desenvolvendo uma série de indicadores para ajudar os países, sugerindo-lhes uma proposta que sirva como modelo para o início do processo de desenvolvimento de seus próprios sistemas indicadores” (OLIVEIRA, C. 2003, P. 26).

Segundo o autor,

Esse modelo, considerado um marco em indicadores, é chamado Pressão-Estado-Resposta, baseado num modelo causal, onde as atividades humanas exercem pressões sobre o meio, que mudam sua qualidade, e a sociedade responde a essas mudanças mediante uma série de políticas (OECD, 1994 apud OLIVEIRA C., 2003, P.260).

Conforme Oliveira C.(2003), esse modelo compreende três classes de indicadores.

a) Indicadores ambientais de pressão:

descrevem as pressões que exercem as atividades humanas sobre o meio ambiente, e se valoram sob a forma direta ou indireta.

b) Indicadores de estado de meio ambiente:

descrevem a qualidade do meio ambiente e dos recursos naturais, oferecendo uma visão do meio.

c) Indicadores de resposta social:

indicam o que a sociedade está fazendo para diminuir ou prevenir os impactos negativos sobre o meio ambiente provocados pelas atividades econômicas.

Oliveira C. (2003, p. 30), enfatiza que

“[...] nos municípios brasileiros não está sendo implantada uma política de coleta e análise de dados que possibilite uma avaliação integral dos problemas de saúde pública, resultantes da ausência de políticas públicas específicas. Geralmente, o que existe é a aplicação de indicadores de mortalidade e morbidade na área de saúde, que dizem o quanto, mas não estabelecem o porquê. Mesmo que essa interpretação de dados seja possível pela simples visão dos problemas municipais, não permite a aplicação de políticas transformadoras, pois não existe um diagnóstico consistente e quantitativo da causa, o que impossibilita o monitoramento desses agravos”.

Para que possa ser feita a seleção de indicadores, deve-se definir a finalidade para a qual se deseja executar a medição do desempenho e, principalmente, os critérios de desempenho.

Uma vez feitas todas estas definições, “[...] a primeira etapa para a seleção dos indicadores é identificar os aspectos essenciais ou críticos para melhoria do desempenho, ou seja, o atendimento ao quesito de seletividade, segundo o qual os indicadores devem estar relacionados a aspectos essenciais ou críticos ao alcance dos resultados do processo a que se refere”. ( TIRONI et al., 1991 apud SEDU 2002).

Ao criar indicadores, deve-se observar que cada região, cidade, estado ou país, tem características próprias.

“No Brasil, dentro da área urbana, a administração municipal ainda não descobriu as vantagens da utilização de sistemas de indicadores ou métodos quantitativos[...]”, como descreve Caetano (1997 apud OLIVEIRA, C. p. 32).

Segundo o autor a utilização de modelos matemáticos no planejamento da administração pública, principalmente na saúde pública, desenvolve modelos que são de grande valia para rever tendências no setor, pois partes de séries históricas e estatísticas, considerando variáveis econômicas, biológicas e populacionais.

A qualidade de vida e ambiental está diretamente relacionada ao crescimento populacional, que vem se evoluindo de maneira significativa. Este crescimento “inchará” ainda mais os grandes centros urbanos, agravando os problemas neles já existentes, já que não há um planejamento que regule esta urbanização. Nas áreas metropolitanas a qualidade de vida da maior parte de seus habitantes não atende aos níveis mínimos dos padrões internacionais estabelecidos (alimentação, renda, educação e saúde).

[...]os problemas de ordem ambiental e de qualidade de vida nas metrópoles tendem a alcançar níveis antes inimagináveis, quando esse fator se junta ao subdesenvolvimento”. Estes problemas são de ordem ambiental (poluição); econômica (pobreza); política (falta de políticas públicas eficientes) e social (desigualdades cada vez maiores).MAZETTO,1996, p.19)

Muitas são as classes de indicadores e os critérios para se identificar a qualidade de vida:

É necessário o uso de dois tipos de abordagens para estudar a qualidade de vida e ambiental: a quantitativa (padrões de qualidade) representada através dos indicadores do desenvolvimento mundial, como o PNB per capita, expectativa de vida ao nascer, analfabetismo entre adultos e também através de indicadores ambientais como poluição do ar e da água, por exemplo; e a qualitativa (indicadores perceptivos) baseada no estudo da cidade como fenômeno experienciado pelo morador, que percebe a qualidade do meio ambiente que o cerca. Além disso, os indicadores referentes à saúde da população são importantes na análise da qualidade de vida e ambiental

da população, já que em muitos casos, uma péssima ou uma boa qualidade de vida está refletida na saúde e no acesso aos serviços de saúde por parte das pessoas, segundo Machado (1997).

Segundo Machado (1997, p.19), “[...]os padrões de qualidade ambiental variam entre a cidade e o campo, entre diferentes países, dentro de um mesmo país, e de área para área”.

O sistema de informação deve possibilitar a coleta de dados e a sua agregação em informações complexas que formarão os indicadores que representam mais do que os dados em que são baseados, pois se torna uma constatação ambiental, conforme Filho (1999).

O Quadro 5 esquematiza a estrutura adotada para o estabelecimento de indicadores utilizados por Campos e Lima (1995), para a análise do serviço de coleta seletiva. Com este trabalho o autor demonstrou que os indicadores serviram para revelar que o serviço de coleta seletiva no município de Ribeirão Preto/SP opera com ociosidade acentuada. Segundo o autor, para que os indicadores melhorem é necessário conhecer mais profundamente a população, usar adequadamente os meios de comunicação e propor um melhor engajamento das instituições comunitárias.

**Quadro 5 - Indicadores propostos por CAMPOS, 1995.**

INDICADORES GLOBAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• População urbana total na área de estudo</li> <li>• Taxa de crescimento populacional anual</li> <li>• Densidade demográfica bruta</li> <li>• Número de domicílios domésticos</li> <li>• Número de domicílios comerciais</li> <li>• Número de domicílios escolares</li> <li>• Produção total de resíduos coletados na área de estudo</li> </ul>
INDICADORES SETORIAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção média de resíduos sólidos de cada habitante</li> <li>• Atendimento da coleta seletiva</li> <li>• Frequência média da coleta seletiva</li> <li>• Produção média de resíduos sólidos coletados seletivamente</li> <li>• Proporção dos resíduos sólidos domésticos</li> <li>• Proporção dos resíduos sólidos comerciais</li> <li>• Proporção dos resíduos sólidos escolares</li> <li>• Proporção de reciclagem</li> </ul>
INDICADORES ELEMENTARES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• População participativa</li> <li>• Confiabilidade</li> <li>• Assimilação</li> <li>• Necessidades pessoais</li> </ul>

Fonte: Adaptado de CAMPOS, 1994.

O IPT (1995) oferece as ferramentas para enfrentar ou, se possível, evitar os problemas que o lixo fatalmente apresentará à administração do município. Sendo assim, apresenta alguns indicadores para avaliação do desempenho da empresa responsável ou do serviço. Os indicadores citados são:

**1. Medidas de produtividade:**

- toneladas coletadas / ( veículo \* turno )
- quilômetro coletado / ( veículo \* turno )

**2. Indicadores de eficiência operacional ( utilização dos veículos ):**

- velocidade média de coleta
- quilômetro coleta / ( km de coleta e transporte )
- quilômetro coleta / quilômetro total
- tonelada coletada / capacidade do veículo

**3. Indicadores de eficiência operacional ( utilização da mão-de-obra ):**

- tonelada coletada / ( turno \* coletor )
- mão-de-obra direta e mão-de-obra indireta

**4. Manutenção:**

- quilometragem média entre quebras
- veículos disponíveis / frota

**5. Indicadores de qualidade:**

- população atendida / população total
- regularidade
- frequência

**6. Nível de segurança:**

- quilometragem média entre acidentes com veículos
- tempo médio entre acidentes com pessoal

Verifica-se então que uma das formas de cálculo do indicador usadas pelo autor, provém da razão entre duas medidas.

A OPAS / OMS (1995, apud SEDU 2002), sugere uma série de indicadores que, em conjunto, podem proporcionar uma idéia representativa da situação do setor de resíduos sólidos. A seleção dos indicadores está apresentada no quadro 6, os quais servem para avaliar o setor e os fatores que contribuem para a sua eficiência e eficácia. Estes indicadores possuem os seguintes propósitos:

- estimular as entidades setoriais para que as informações sejam administradas de forma a permitir que os indicadores que são calculados em um primeiro estágio possam ser baseados em registros mais exatos no futuro;
- descrever as características e condições do setor em um momento dado, especificando aspectos críticos, restrições, limitações que deveriam ser superadas a fim de melhorar o desempenho do setor;
- facilitar comparações de desempenho e gestão entre experiências de diferentes países (fator este que serve de motivação para melhorar esse desempenho); e
- repetir experiências positivas.

## Quadro 6 - Indicadores fundamentais de desempenho e gestão dos resíduos

<b>INDICADORES DE SAÚDE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Taxas de mortalidade e morbidade por enfermidades relacionadas direta ou indiretamente com os resíduos sólidos (cólera, teníase, dengue e hepatite, entre outras) na zona urbana e na rural.</li> </ul>
<b>INDICADORES ECONÔMICOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Número de trabalhadores empregados no setor de resíduos sólidos;</li> <li>· Número de empresas (grandes, médias e pequenas) que trabalham relacionadas com o setor (na fabricação de equipamentos, para realizar o serviço, envolvidas com a reciclagem, consultoras e etc.);</li> <li>· Percentagem em peso dos resíduos sólidos que são recuperados, em relação a geração total;</li> <li>· Incremento do número de turistas em relação ao ano anterior.</li> </ul>
<b>INDICADORES AMBIENTAIS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Percentagem em peso de resíduos coletados pelo total de resíduo gerado;</li> <li>· Percentagem em peso de resíduos sólidos sanitariamente dispostos em relação aos resíduos coletados.</li> </ul>
<b>INDICADORES SOCIAIS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Percentagem da população residente na zona rural com coleta em relação a população total da zona rural;</li> <li>· Incremento ou redução anual de catadores na disposição final de resíduos nos últimos 5 anos;</li> <li>· Número de programas de educação ambiental e sanitária apresentados a comunidade.</li> </ul>
<b>INDICADORES DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Produção per capita (kg/hab./dia).</li> </ul>
<b>INDICADORES DE RECICLAGEM</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Toneladas de resíduos recuperados por dia dividido por toneladas de resíduos sólidos produzidos por dia, multiplicado por 100.</li> </ul>
<b>INDICADORES DE DISPOSIÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Toneladas de resíduos dispostos sanitariamente por dia dividido por toneladas de resíduos sólidos coletados multiplicado por 100.</li> </ul>
<b>INDICADORES DE COBERTURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Coleta urbana: população urbana servida dividida pela população urbana total, multiplicado por 100;</li> <li>· Coleta rural: população rural servida dividida pela população rural, multiplicado por 100;</li> <li>· Composição urbana: população rural dividida pela população urbana, multiplicado por 100.</li> </ul>
<b>INDICADORES DE QUALIDADE E EFICIÊNCIA DO SERVIÇO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualidade: Toneladas de resíduos coletados por dia dividido por toneladas de resíduos sólidos produzidos por dia multiplicado por 100;</li> <li>· Eficiência da coleta: toneladas de resíduos coletados por dia dividido pelo número total de</li> </ul>

<p>trabalhadores envolvidos na coleta;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Eficiência do uso dos equipamentos (%): soma das toneladas coletadas por caminhão por viagem dividido pela soma da capacidade de projeto dos caminhões por viagem, multiplicado por 100.</li> </ul>
<p><b>INDICADORES DE GESTÃO, OPERAÇÃO E FINANÇAS DO SERVIÇO</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Número de empregados do serviço de limpeza por mil pessoas servidas;</li> <li>· Taxa ou tarifa de limpeza urbana: valor médio mensal por residência (em US\$);</li> <li>· Capacidade de pagamento: taxa/tarifa mensal de limpeza urbana versus o salário mínimo mensal (%);</li> <li>· Verba para o setor de limpeza urbana versus verba total municipal (%);</li> <li>· Investimento de capital versus total proposto para o serviço de limpeza urbana;</li> <li>· Total de verbas arrecadadas através das taxas ou tarifas versus custo total do serviço (%);</li> <li>· Eficácia de cobrança (%): valor cobrado dividido pelo valor faturado multiplicado por 100;</li> <li>· Custo unitário do serviço de limpeza urbana (US\$/ton.): soma de todos os custos anuais diretos e indiretos, benefícios sociais, custos financeiros, pagamentos, depreciação dos equipamentos entre outros, divididos por toneladas recebidas na disposição final por ano.</li> </ul>
<p><b>OUTROS INDICADORES RECOMENDADOS</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cobertura de varrição das ruas (%): comprimento total das ruas pavimentadas atendidas, dividido pelo comprimento total das ruas pavimentadas, multiplicado por 100;</li> <li>· Eficiência de manutenção do equipamento de coleta (%): equipamento total operativo dividido pela soma do número de equipamentos em operação + em reserva + em manutenção, vezes 100;</li> <li>· Número de faturas pagas por mês versus número total de faturas emitidas por mês, vezes 100;</li> <li>· Índice de faturamento (%): número de residências que recebem faturas, dividido por residências servidas pelo serviço, multiplicado por 100.</li> </ul>

Fonte OPAS,1995. (SEDU, 2002)

A EPA (1996, apud SEDU 2002), apresenta indicadores propostos pelo "Florida Center for Public Management". O propósito deste projeto foi fornecer às agências ambientais um subsídio para avaliarem o desenvolvimento de metas ambientais. São 82 indicadores recomendados e 142 indicadores alternativos para os 19 diferentes temas ambientais. Sendo eles: qualidade da água (subterrânea, superficial e de abastecimento), quantidade de água, qualidade do ar, emissão de poluentes tóxicos, mudanças climáticas, ozônio, deposição atmosférica (acidificação), odores, pesticidas, acidentes ambientais, radiação, resíduos sólidos, resíduos perigosos, ecossistemas, uso do solo, alimentação e uso e gerenciamento dos recursos naturais. No quadro 7 são apresentados os indicadores para os resíduos sólidos propostos pelo "Florida Center for Public Management".

**Quadro 7 - Lista de indicadores para resíduos sólidos.**

<b>INDICADORES RECOMENDADOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Resíduo sólido gerado por tipo (domiciliar, comercial, industrial, etc.), composição ( matéria orgânica , papel, vidro, etc. ) e per capita;</li> <li>· Volume de resíduo sólido industrial gerado;</li> <li>· Quantidade de resíduos sólidos reciclados, incinerados ou dispostos em aterros;</li> <li>· Quantidade e tipo de material reciclado anualmente.</li> </ul>
<b>INDICADORES ALTERNATIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Quantidade e condição dos aterros;</li> <li>· Incremento das Fontes de redução ( reuso, recuperação ou reciclagem ).</li> </ul>

Fonte: EPA, 1996

Como já observado, é de extrema importância que se faça uma análise combinada entre os fatores ambientais, sociais, biológicos, econômicos, políticos e culturais para compreender a qualidade de vida e ambiental de uma dada população; sendo esta relevante para que se possa tomar medidas que dêem condições dignas de vida à população.

## **2.5 Repercussões de um gerenciamento adequado de resíduos**

O lixo, quando não recebe tratamento adequado, constitui-se em problema sanitário, transmitindo várias doenças conforme mostra o quadro 8, bem como: diarreias infecciosas, amebíase, parasitose, servindo ainda como abrigo para ratos, baratas, urubus, além de contaminar os lençóis freáticos através do chorume (líquido altamente tóxico que resulta da composição da matéria orgânica associada com metais pesados, segundo Ambiente Brasil (2002).

“A pior situação do saneamento ocorre na periferia das áreas urbanas, onde a população carente é desnutrida e mais suscetível a doenças, não dispondo de maiores

conhecimentos de higiene. É necessário e indispensável efetuar o controle e o gerenciamento cuidadoso da coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos” (SEDU 2002).

Essas afirmativas podem ser verificadas no quadro 8, o qual apresenta a ocorrência e o tempo de sobrevivência de organismos patogênicos nos resíduos sólidos domésticos

**Quadro 8 - Ocorrência de organismos patogênicos nos Resíduos Sólidos Domiciliares**

ORGANISMO	DOENÇA	SOBREVIVÊNCIA NOS RSD ( DIAS )
Vírus: Pólio vírus	Poliomielite	20 – 170
Bactérias: Salmonella typhi	Febre tifóide	29 – 70
Mycobacterium tuberculosis	Tuberculose	150 – 180
Leptospira icterohaemorrhagiae	Leptospirose	15 – 43
Protozoários: Entamoeba histolytica	Desintéria ou amebíase	8 – 12
Metazoários: Taenia ssp.	Teaníse	25 – 40
Ascaris lumbricoides	Ascaridíase	2000 – 2500

Fonte: Rocha, Neider (1997 et. al apud SEDU 2002)

Diretamente envolvida com a proteção dos mananciais e do meio ambiente, a Fundação Nacional do Meio Ambiente (FNS) dispõe de dados atualizados sobre doenças causadas pela proliferação de vetores contaminados pelo lixo.

A importância de coleta dos RSU's é facilmente compreensível, bastando assinalar que o aspecto dos resíduos sólidos é desagradável à vista, em geral possuem maus odores, podendo atrair moscas, ratos, baratas, e outros animais de aspecto repulsivo para a grande maioria das pessoas, sendo que a associação dos fatores

sanitários, sociais, econômicos e estéticos representam a dimensão do problema a ser analisado e solucionado.

Segundo o levantamento, os casos de dengue passaram de 183 mil, no ano de 1997, para 213 mil, só nos primeiros quatro meses de 1998. O mosquito *Aedes aegypti*, principal vetor da doença, encontra no lixo latas e potes descartáveis, as melhores condições para o seu desenvolvimento.

A água parada e o lixo jogado em galerias e canais de dragagem (que bloqueiam o escoamento) também são responsáveis pela malária (450 mil casos registrados em 1996), a cólera (1842 mortes em municípios sem saneamento básico no período 1991/97) e leptospirose com 35.403 casos oficiais notificados, entre 1985 e 1997, e índice de mortalidade de 11%.

Considerados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma das seis doenças infecciosas mais perigosas, a leishmaniose é outra doença característica, bastante comum aos lixões e terrenos baldios, propícios ao desenvolvimento do mosquito transmissor.

Segundo o Ministério da Saúde (2002, p.14):

A disposição incorreta de resíduos proporciona o aumento da população de vetores mecânicos (transmitem parasitas sem contudo, ser contaminados por eles), o que resulta no aumento da incidência de doenças transmissíveis por esses vetores. A organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), em trabalho realizado na América Central e no México, identificou mais de 22 doenças correlacionadas com o resíduos sólido, dentre elas o tracoma, o antraz, a hepatite e a desintéria.

Cidades como Curitiba, desenvolvem folders informativos a fim de esclarecer quanto à importância para a preservação ambiental e saúde da população, da separação e destinação correta do lixo. No caso da dengue, os folders ensinam como eliminar os

criadouros do mosquito transmissor, não deixando água parada em calhas, vasos, garrafas de plástico e recipientes que podem ser reciclados e no momento servem como depósitos de água.

Uma das oportunidades para traduzir os resultados dos estudos epidemiológicos em estratégias preventivas, está no desenvolvimento de indicadores de saúde ambiental. Estes últimos podem oferecer fundamento empírico para a definição de prioridades no marco legal da atenção à saúde e da atenção primária ambiental, segundo Carneiro (1999).

Ao considerar que os resíduos, comumente encontrados em terrenos baldios, nas encostas de rios e vales, ou em qualquer outro lugar, capazes de possibilitar a proliferação de diversos vetores, constatamos que a insensatez de uns põe em risco a saúde de todos.

Segundo Bevilacqua ( 2003, p. 25):

O despejo dos resíduos nos lixões, sem tratamento, resulta em degradação ambiental – contaminação dos lençóis freáticos e dos solos agricultáveis pelo choro e poluição do ar, devido á liberação de gases tóxicos. Sem falar no enorme desperdício, uma vez que praticamente 80% desse “lixo” poderia ser reaproveitado através da reciclagem. Uma parcela mínima dos municípios brasileiros, mostra o Censo, destina seus resíduos para reciclagem. Em 2002, eram apenas 451 cidades em todo o país, com programas de coleta seletiva. Em Santa Catarina, hoje, a prática está se tornando comum .

Segundo SEDU 2002, mesmo em pequenas quantidades, a qualidade dos aterros não condiz com os padrões mínimos estabelecidos pela NBR - 8419 de março de 1984, fato demonstrado através diagnóstico do estado de São Paulo, realizado pela CETESB. A avaliação dos aterros, naquele estudo foi realizada seguindo alguns parâmetros necessários para o condicionamento de um aterro ambientalmente e sanitariamente correto. O resultado foi decepcionante: apenas 4,2% dos municípios revelaram um índice de condições realmente adequadas. Da mesma forma, o quadro de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Municipais, de Santa Catarina, revela

que existem apenas 3 aterros sanitários licenciados pela FATMA, e que efetivamente são construídos nas condições mínimas previstas pela norma.

### **2.5.1 A reciclagem e suas alternativas**

A reciclagem é uma forma muito atrativa de gerenciamento de resíduos, pois transforma o lixo em insumos para a indústria, com diversas vantagens ambientais. Ajuda a poupar valioso espaço do aterro sanitário. Reduz sensivelmente o consumo de energia e contribui para a conservação dos recursos naturais e para o bem-estar da comunidade, portanto uma das principais vantagens da implantação de um programa de coleta seletiva e reciclagem de lixo são é o aumento da vida útil de aterro e lixões, pois se reduz a quantidade de lixo a eles encaminhada.

Tomando-se como exemplo as latas de aço consumidas no Brasil que são aproximadamente 600 mil toneladas e se todas fossem recicladas, seria possível evitar a retirada de 900 mil toneladas de minério de ferro anualmente. Além disso, deixaria de ocupar 8,6 milhões de metros cúbicos em aterros todos os anos. Somente na cidade de São Paulo são jogadas diariamente no lixo, 360 toneladas de aço usado (SEDU 2002).

Com a reciclagem, minimizam-se alguns impactos causados pela disposição de resíduos nos aterros como:

- a) Contaminação do ar devido à fumaça decorrente da combustão dos resíduos;
- b) Contaminação da água subterrânea e superficial por solução lixiviada (chorume), altamente poluente;
- c) Maus odores provocados pela decomposição biológica da matéria orgânica;

- e) Proliferação de seres transmissores de doenças (macro e microvetores), como mosquitos, ratos, baratas, moscas, cães, aves;
- e) Inundação de regiões próximas, provocadas pela obstrução de canais naturais de escoamento das águas;
- f) Depreciação das regiões vizinhas, diminuindo o valor dos terrenos e prejudicando a ocupação das área próximas.

O quadro 9, apresenta o percentual em peso dos resíduos recicláveis coletados no município:

**Quadro 9 –Composição em peso dos resíduos coletados em Florianópolis**

Ítem	Componentes	Percentual (em peso)
01	Papel	11%
02	Papelão	3%
03	Plástico duro	5%
04	Plástico mole	10%
05	Vidro	4%
06	Matéria Orgânica	46%
07	Sanitários	9%
08	Couro e Têxteis	4%
09	Metais	3%
10	Outros	5%

Fonte: Bertolini (2003, p.18)

Atualmente “[...] 38% dos resíduos recolhidos e enviados ao aterro sanitário tem potencial para serem reciclados.” (COMCAP. 2002, p.95).

Segundo Orofino; Peixe; Lopes (1997, p.7):

A capacidade da Estação de Triagem atualmente é de processar somente 50% dos materiais recolhidos pela coleta seletiva. O restante do material é vendido aos sucateiros, na forma de "mistão"; que é o caminhão fechado, ou seja, o caminhão acaba a coleta e descarrega diretamente no galpão de um dos sucateiros ou em um local apropriado na estação de triagem e que, posteriormente, será retirado pelo comprador.

“ Os serviços de coleta são executados diretamente pela Comcap e a operação da estação de transbordo, transporte até o aterro sanitário e operação deste são terceirizados, visto que o aterro é de propriedade particular e encontra-se em município vizinho” ( OROFINO; PEIXE; LOPES1997, p.2).

Cerca de 95% dos moradores da cidade beneficiam-se do sistema de coleta de lixo porta-a-porta.

Segundo Orofino; Peixe; Lopes (1997, p.2):

A coleta é organizada da seguinte forma: coleta convencional dos resíduos domiciliares, comerciais e de varrição, correspondendo a 92% do total dos resíduos coletados; coleta através de contenedores ou caixas Brooks, de resíduos de supermercados, shoppings centers, órgãos públicos e comunidades de baixa renda onde não há acesso ao veículo coletor, correspondendo a 5% do total dos resíduos; coleta hospitalar dos resíduos de serviços de saúde, representando somente 0,8% do total dos resíduos e a coleta seletiva dos resíduos "secos", sendo que em peso equivalem a 2,2% do total produzido na cidade.

A Comcap faz todo o sistema de coleta inclusive as coletas convencionais e seletiva, desde que os resíduos tenham sido separados na fonte.

Os gastos com o serviço de limpeza pública representam 16% do orçamento da prefeitura, estando aí incluídos os custos administrativos. A população paga pelos serviços prestados através da taxa de coleta incluída no carnê do IPTU, calculada com base na área construída, frequência de coleta e categoria. O valor arrecadado com

esta taxa cobre somente 72% dos gastos com a limpeza pública. (OROFINO;PEIXE;LOPES1997, p.3)

A comercialização dos recicláveis é feita por tipo de material, após pesquisa do melhor preço junto ao mercado. Os papéis, metais ferrosos e não ferrosos e o plástico filme são comercializados com atravessadores (sucateiros), em função das exigências das indústrias recicladoras destes materiais quanto ao lote mínimo. Quanto aos plásticos rígidos e ao vidro, são vendidos diretamente às indústrias recicladoras, conseguindo-se assim um maior valor unitário pelo material.

O recolhimento é um meio de sobrevivência para as pessoas como Sérgio Modesto, que recolhe papelão há seis anos. “É um trabalho duro”, diz, referindo-se ao carrinho que, carregado, pode pesar 250 quilos. A reciclagem traz benefícios à vários condomínios de Florianópolis. No condomínio de apartamentos Argus em Coqueiros por exemplo, onde vivem 540 famílias, cada uma delas separa o material reciclável do orgânico para reverter a renda à associação de moradores. O material é vendido para agentes de reciclagem.”(BERTOLINI 2003, p.18).

Segundo o autor, a quantidade de papelão coletada em Florianópolis caiu 55% nos últimos oito anos, como aponta um estudo feito pela Comcap. A engenheira responsável pelo estudo, atribui a queda ao trabalho dos catadores de papelão, que recolhem o material para vendê-lo para reciclagem.

Esse sistema de coleta “[...] envolve pelo menos 70 pessoas, reunidas na Organização dos Catadores do Centro de Florianópolis. O recolhimento é um meio de sobrevivência, considera a responsável por um projeto de apoio ao grupo” (Bertolini 2003, p.18).

Segundo Anuatti (2003):

“[...]as firmas de serviços de reciclagem requerem por um lado, mão-de-obra e equipamentos especializados, e por outro serviços de consultoria ambiental, legais e de natureza técnica. Cabe aos laboratórios de análises a prestação de serviços de natureza técnica

que fazem a caracterização dos resíduos e os testes necessários para a certificação de que o produto reciclado tenha as propriedades compatíveis com a dos produtos correspondentes. Os consultores ambientais e legais oferecem a avaliação das condições de produção do serviço e dos parâmetros legais envolvidos na legislação ambiental e outras regulamentações voluntárias e compulsórias.”

Conforme o autor, o último conjunto de agentes é o de consumidores de serviços de reciclagem e reutilização, sejam eles consumidores finais ou firmas produtoras. Empregando a mesma idéia discutida acima pode-se distinguir o consumidor potencial do consumidor efetivo, sendo potenciais consumidores todos aqueles que consideram o bem reciclado em suas escolhas, enquanto apenas os consumidores efetivos apresentam disposição a pagar pelos serviços.

Segundo Imbelloni (2004):

“[...] o plástico PET é aquele utilizado nas garrafas descartáveis de refrigerantes e tem como características a leveza, a resistência e a transparência. Sua grande vantagem é poder ser reciclado várias vezes sem que a qualidade do produto final seja alterada. O material foi desenvolvido em 1941, mas só começou a ser utilizado em embalagens na década de 70, nos Estados Unidos. No Brasil, o uso é recente e o mercado de reciclagem começa a se expandir.”

Numa área de setenta mil metros quadrados, a empresa Arteplas recicladora de garrafas PET com sede em Itajaí, produz 500 toneladas mensais de cordas, a partir da reciclagem de garrafas.

Podemos observar na figura 4, os fardos de garrafas tipo PET prensadas e prontos para ser enviados às indústrias recicladoras, são a matéria prima da empresa para confecção de seus produtos.

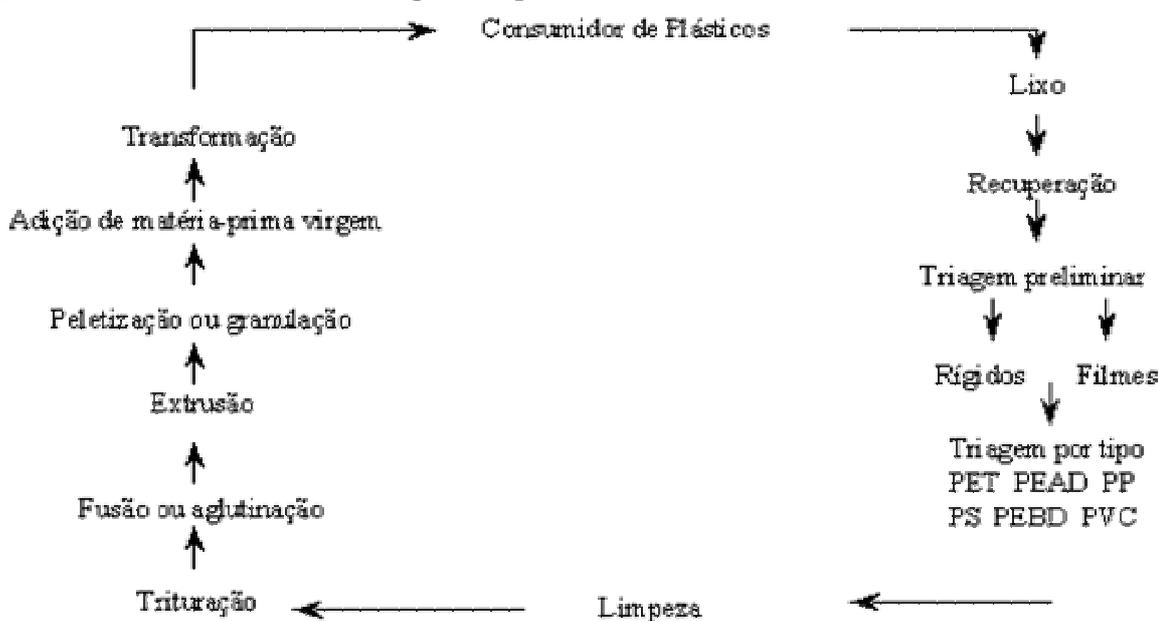
**Figura 4 - PET prensado**



Fonte: Peixe Home Page

Aproveitando-se das características naturais da região de Itajaí, que tem alto índice de chuva, o presidente da empresa criou um circuito fechado para armazenar água das chuvas, que passam pela produção e retornam ao sistema renovadas, sem uso de agentes químicos ou instalações caras. Quando as garrafas PET chegam à Arteplas, elas passam pelo processo de limpeza como verificamos no quadro 10, passando por sucessivas etapas de lavagem para a retirada de resíduos como terra e restos de xarope. As águas usadas são então conduzidas para tanques com plantas aquáticas como aguapés e algas. Aqueles resíduos vão servir de nutrientes para as plantas que, ao se alimentarem deles, atuam como filtros biológicos, purificando o precioso líquido, segundo *Plastivida Jornal* (2003).

**Quadro 10 - Sistema de reciclagem de plásticos no Brasil**



Fonte: CEMPRE, adaptado pelo ISAM/PUC-PR

Resíduos sólidos ou gordurosos são tratados em outros processos. É atingido o índice zero na geração de resíduos sólidos e níveis de poluição equivalentes à quatro residências - valor próximo da média européia.

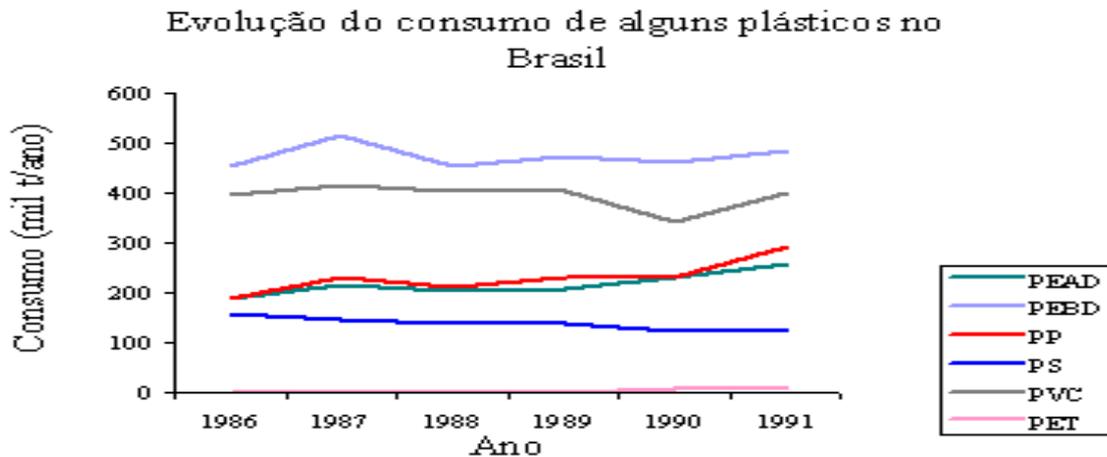
A Arteplas começou a reciclar poliéster de chapas de raios-x, borras de produção e filmes fotográficos em 1973, quando não existiam garrafas PET. Quando começaram a surgir, a empresa chegou a financiar projetos e a estimular a criação de pontos de coleta seletiva para assegurar fornecimento de matéria-prima. Com esse trabalho pôde ampliar suas atividades e aprimorar a qualidade de seus produtos. Hoje, produz quase trezentos diferentes tipos de cordas e fios têxteis para indústrias, setores de pesca, construção civil, naval e doméstico. “A Arteplas é líder no mercado brasileiro, exporta para toda a América do Sul e, em breve, deve conquistar os mercados centro e norte-americanos”, prevê o gerente.

Em 1999, a Arteplas recebeu do Comitê Científico Internacional, com sede em Genebra, Suíça, o prêmio **Excelência em Ecologia**, concedido às organizações que desenvolvem sistemas tecnológicos em prol da ecologia. Mário Reis foi homenageado, pela mesma entidade, com o título de Comendador “*Natura et Scientia*”.

Conforme observaremos no gráfico 2 a seguir,

Devido à sua capacidade de ser moldado, o plástico vem sendo utilizado na produção de uma grande variedade de artigos de formas diversas. O consumo de plástico no Brasil, mesmo que ainda baixo, vêm crescendo com o desenvolvimento econômico e acompanha o ritmo de instalação, no mercado nacional, de empresas fabricantes de resinas sintéticas, segundo Sedu (2002).

Gráfico 2



Fonte: Manual do Gerenciamento Integrado IPT/CEMPRE, 1993

Em referência ao lixo, o plástico representa aproximadamente 4 a 7% da massa, e 15 a 20% do volume total do lixo, sendo sua maioria constituída de materiais descartáveis.

Estima-se que na cidade de São Paulo, sejam coletados, como resíduo, cerca de 700 toneladas diárias de materiais plásticos, o que representa, em média, cerca de 70 gramas por habitante.

Significativamente a separação do restante dos resíduos, e posterior reaproveitamento e reciclagem, traria uma série de benefícios à sociedade, como, por exemplo, o aumento da vida útil dos aterros, geração de empregos nas indústrias de reciclagem, economia de energia, etc CEMPRE (2004).

“Quanto às indústrias de reciclagem de plástico, estima-se que existam no Brasil cerca de 300 instalações, que faturam perto de R\$ 250 milhões anuais e geram até 20 mil empregos diretos”(CEMPRE, 2004).

Conforme Marco (2003):

O índice de reciclagem de plástico no Brasil já atinge 17,4% . As estimativas são de pesquisa feita para o Programa Plastivida da Abiquim (Associação Brasileira da Indústria Química), pela Maxiقيم Assessoria de Mercado. O índice médio de reciclagem de plástico no Brasil é de 17,5%. Comparado à taxa européia, que há anos está estabilizada em 22%, o percentual brasileiro se mostra extremamente positivo. Aqui a reciclagem acontece de forma espontânea, diferentemente do que ocorre em países da Europa, onde a prática é impositiva, regulada por legislações consolidadas.

Já a empresa Reciclar, de Florianópolis, desenvolveu um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos com tecnologia própria, chamado Sistema Lavoisier, onde vende os projetos para as prefeituras que, assim conseguem solucionar o problema da disposição de resíduos sólidos no município.

A empresa criou um sistema de tratamento e destinação do lixo para acabar com problemas como acúmulo de resíduos e a falta de espaço nos aterros sanitários. Nesse sistema, um caminhão, cujos compartimentos são divididos em lixo seco, orgânico e rejeitos, recolhe todos os resíduos domésticos já previamente separados pela população e leva para um centro de triagem onde o lixo passa por uma nova triagem, porém o sistema não funciona sem a efetiva participação da população. ( BEVILACQUA, 2003, p. 25).

Segundo a autora, a meta é obter 50% de resíduos orgânicos (transformados em adubo), 30% de recicláveis (destinados à venda) e apenas 20% de rejeitos.

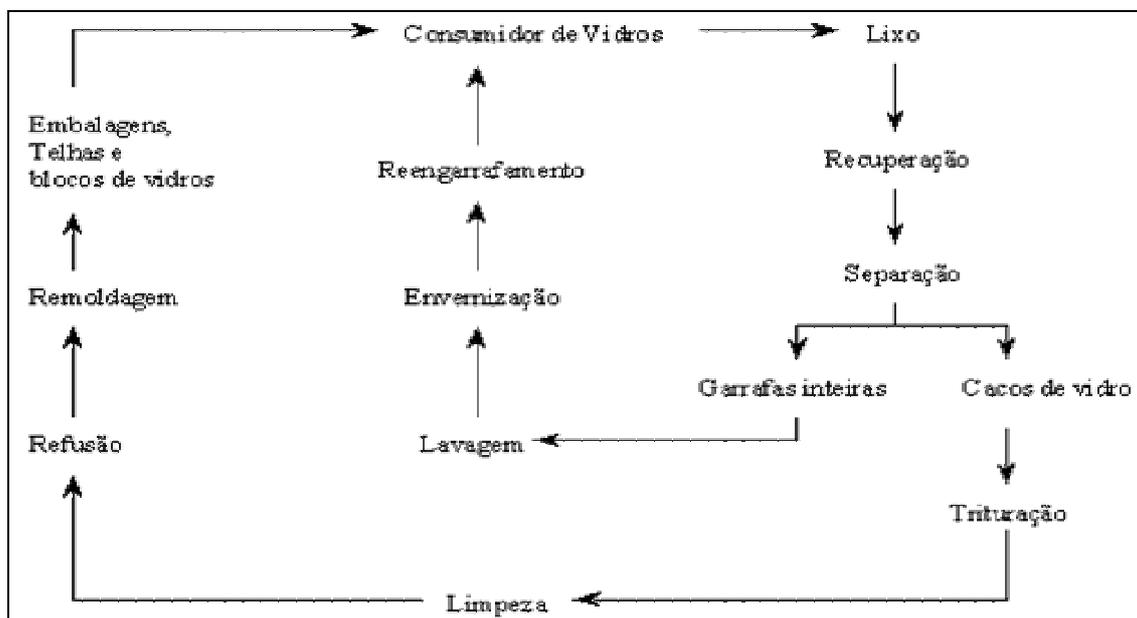
Segundo a ABIVIDRO (1999), em um período de retração como o atual, marcado por uma desvalorização cambial e por uma crise econômica logo nos primeiros meses deste ano, o comportamento do setor evidencia o alcance social e econômico da indústria vidreira como um todo, já que conseguiu manter estável sua oferta de empregos, hoje da ordem de 14 mil vagas diretas.

No tocante a investimentos o setor vidreiro registra uma queda em 1999, que se encerra com um total de 135 milhões de dólares. Mas as previsões para o próximo ano acusaram uma retomada também nessa área, com estimativa de 213 milhões de dólares investidos no setor ao longo do ano 2000. Esta previsão garante um aumento de

investimentos no setor de nada menos do que 57% e um retorno aos níveis de investimentos feitos em 1998. A maioria das empresas já acena com maiores investimentos no ano que vem, especialmente na modernização tecnológica, em busca do binômio alívio de peso e manutenção da resistência.

Exportação foi também um segmento marcado por significativo crescimento neste ano que se aproxima de seu final. Vidros domésticos e vidros planos responderam por boa parte desse crescimento, registrando aumentos nas vendas internacionais de 25% os primeiros, enquanto os planos quase dobraram sua participação nesse mercado. Vidros domésticos trazem aumentos mais modestos, com 161 mil toneladas e faturamento de 265 milhões de reais, sobre 160 mil toneladas produzidas e 258 milhões de reais em 1998.

**Quadro 11 - Esquema de reciclagem de vidros**



Fonte: CEMPRE, adaptado pelo ISAM/PUC-PR

Embalagem de vidro não é lixo: é matéria prima nobre. Quando o vidro é descartado de forma organizada (PEVs – Postos de Entregas Voluntárias), ele volta às vidrarias, é reduzido a cacos, descontaminado e adicionado à mistura de matérias primas, como

mostrado no quadro 11, voltando a ser integralmente garrafas, potes, frascos novos. Integralmente, porque na reciclagem, o vidro não perde volume nem propriedades, independentemente do número de vezes que entra no processo.

#### **Quadro 12 - Índice de reciclagem de vidros no Brasil**

1992	18%
1993	25%
1994	33%
1995	35%
1991	15%
1996	37%
1997	39%
1998	40%
1999	40%
2000	41%
2001	42%
2002	44%

Fonte: ABIVIDRO

Observa-se que o vidro é infinitamente reciclável, e seus índices de reciclagem vem aumentando gradativamente com o passar dos anos conforme observado no quadro 12.

#### **2.5.2 Quanto se perde sem a reciclagem**

Os quadros 13 e 14 apresentam a composição média e estimativa dos custos de coleta, tratamento e disposição final dos RSU's. As estimativas dos custos tiveram

como base os preços médios praticados nos grandes e médios municípios no ano de 1995.

**Quadro 13 - Composição dos custos de tratamento e disposição final dos RSUs.**

TIPO DE SOLUÇÃO	INVESTIMENTO ( US\$/Ton. * dia )	OPERAÇÃO ( US\$ / Ton. )
Compostagem por enleiramento	6.800,00	8,50
Compostagem acelerada	27.200,00	14,50
Aterro sanitário a menos de 50 km.	3.830,00	3,40
Aterro sanitário com estações de transferência	7.660,00	8,50

Fonte: ISPN, 1995 apud SEDU 2002.

**Quadro 14- Estimativa de custos de coleta em função do tratamento / disposição final dos RSUs.**

POPULAÇÃO (habitantes)	CUSTO (US\$ / Ton.)		CUSTO TOTAL		INVESTIMENTO	
	COLETA	OPERAÇÃO	US\$/Ton.	US\$/Hab.*ano	US\$/Ton.	US\$/Hab.
Menor que 20.000	10,00	4,42	14,42	2,11	3.830,00	1,53
20.000 – 50.000	12,50	5,44	17,94	2,62	4.424,00	1,77
50.001 – 100.000	15,00	6,46	21,46	3,13	5.612,00	2,24
100.001 – 300.000	17,50	8,26	25,76	3,76	11.990,00	4,80
300.001 – 500.000	20,00	9,07	29,07	4,24	13.455,00	5,38
500.001 – 1.000.000	22,50	9,88	32,38	4,73	14.710,00	5,88
Maior que 1.000.000	25,00	11,50	36,50	5,33	17.430,00	6,97

Fonte: ISPN, 1995 apud SEDU 2002. *Obs.: Não foram consideradas diferenças de custos em função das regiões geográficas.*

Os serviços de limpeza pública em Florianópolis são de responsabilidade da Companhia Melhoramentos da Capital - COMCAP, que é uma empresa de economia mista municipal. A capital possui aproximadamente 340.000 habitantes, e, em função de suas características, configura-se como turística, tendo como consequência um aumento

de 30% da produção de resíduos na temporada de verão. (Orofino; Peixe; Lopes, 1997, p.1).

“Hoje a COMCAP gasta R\$30,00 para coletar 1 ton. de lixo e outros R\$ 45,00 para depositar esse lixo no Aterro Sanitário”, segundo A Notícia (2003).

Conclui-se então que o custo de coleta e disposição final desse lixo seria de R\$ 75,00 por tonelada.

Já Oliveira A (2002, p. 296), em sua pesquisa feita no município de Rio Grande, usou como simulação os valores de custo para o aterro de Biguaçu (SC), que recebe o lixo de Florianópolis a R\$ 40,00/ton., “... e de acordo com a estimativa de densidade da massa de resíduos de 0,80, o custo por volume é de R\$32,00/m<sup>3</sup>”.

Os gastos com o serviço de limpeza pública representam 16% do orçamento da prefeitura, estando aí incluídos os custos administrativos. A população paga pelos serviços prestados, através da taxa de coleta incluída no carnê do IPTU, calculada com base na área construída, frequência de coleta e categoria (comercial ou residencial). O valor arrecadado com esta taxa cobre somente 72% dos gastos com a limpeza pública, o que poderia ser minimizado em decorrência da reciclagem. Orofino; Peixe; Lopes,(1997, p.2).

Os catadores de rua trazem grandes benefícios para a limpeza urbana, mas geralmente passam despercebidos. Eles coletam o lixo reciclável antes do caminhão da prefeitura passar, portanto reduzem os gastos da limpeza pública. Os materiais são encaminhados para os depósitos, os aparistas ou para as indústrias que geram empregos e poupam recursos naturais.

Nas últimas três décadas, a geração de resíduos vem assumindo proporções que tornam este assunto uma das principais preocupações dos governantes. Dados recentes mostram que enquanto a população mundial cresceu 18%, entre 1970 e 1990, a geração de resíduos aumentou 25%. Tal tendência aponta para um quadro de sérios problemas ambientais em um futuro bem próximo, visto que, a composição dos resíduos gerados por dia é diversificada e apresenta

tempos de decomposição diferentes e elevados conforme Gorgulho (2000).

Segundo o autor, no Brasil perde-se anualmente, no mínimo, em torno de R\$ 4,6 bi quando deixamos de reciclar os resíduos que produzimos. Quase R\$ 1 bi desse total diz respeito ao desperdício de energia elétrica. Podemos observar o montante que se pode economizar com a reciclagem no quadro 15.

Conforme aponta um estudo da Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP), responsável pelo recolhimento dos resíduos, “... com um aumento significativo nos últimos oito anos o vidro foi o material mais descartado como resíduo seguido do plástico, segundo Bertolini (2003)”.

#### **Quadro 15 – Reciclagem no Brasil – Quanto se pode economizar**

<b>Material</b>	<b>Produção (mil t)</b>	<b>Reciclagem (mil t)</b>	<b>Índice de Reciclagem (%)</b>	<b>Economia obtida * (em R\$ milhões)</b>	<b>Economia possível * (em R\$ milhões)</b>
<b>Lata de Alumínio</b>	66	46	70	22,2	31,7
<b>Vidro</b>	800	280	35,09	27,9	79,6
<b>Papel</b>	5.798	1.840	31,7	712,0	2.239,4
<b>Lata de Aço</b>	600	108	18	33,6	186,70
<b>Plástico</b>	2.250	270	12	395,8	3.298,5
<b>Total</b>	9.514	2.544	-	1.191,5	5.835,9

Fonte: CALDERONI (1999). \*Totais incluem economia de energia, água, matérias primas e nos gastos com controle ambiental. Com base nos preços cotados no município de São Paulo.

Com a reciclagem do vidro também é possível a redução do consumo de energia. Segundo a ABIVIDRO (1999), o processo de fabricação do vidro varia de acordo com a adição de caco, que diminui o tempo de fusão das matérias primas. Consequentemente, reduz-se, com a reciclagem, o consumo de combustíveis e energia na produção do vidro.

Já o caso das latas de alumínio, segundo Imbelloni (2004):

No Brasil, as latas vazias são misturadas com outras sucatas de alumínio e fundidas para a produção de painéis e utensílios

domésticos, por exemplo. O primeiro programa de reciclagem do material surgiu em 1991. Em cinco anos, foram coletadas mais de 22 mil toneladas, envolvendo a participação de 1,2 milhão de pessoas. Nos Estados Unidos, os programas de reciclagem começaram em 1968 - cinco anos após o surgimento da embalagem no mercado. O consumo médio per capita no Brasil corresponde a 25 latas por ano. Nos Estados Unidos esse número é bem maior - 375 latas são compradas em média por pessoa, todos os anos.

O alumínio também exige grande quantidade de eletricidade no seu processo produtivo. Segundo SEDU 2002, para cada tonelada de alumínio produzido a partir da bauxita (matéria-prima mineral usada pelas indústrias de alumínio), são necessários 17.600 quilowatt/hora (KW/h). Para reciclar uma tonelada, o gasto é de 750 KW/h. Uma única lata reciclada, representa uma economia de eletricidade equivalente ao de uma televisão ligada por três horas.

Uma pesquisa feita pela ABAL revelou que 53% dos consumidores que levam latas usadas aos postos de coleta de sucata fazem isso por uma questão de consciência ecológica. No caso dos catadores que percorrem as ruas, o motivo é unicamente econômico. Graças ao trabalho deles, o Brasil está entre os países com o mais alto índice de reaproveitamento de embalagens de alumínio. Como podemos observar na figura 5, o material comprado dos catadores é prensado, moído e derretido, voltando para o ciclo produtivo na forma de lingotes que depois são convertidos em chapas para a indústria de embalagens metálicas. A economia obtida com a reciclagem é expressiva. (SEDU 2002).

**Figura 5 - Ciclo da reciclagem da lata de alumínio**



Fonte: CEMPRE (Reynolds Latasa)

Segundo SEDU 2002, as empresas que reciclam metal utilizam como matéria-prima as sucatas de latas provenientes do lixo doméstico e aparas metálicas de indústrias.

As sucatas devem ser separadas de acordo com o tipo de metal que se quer aproveitar, como o aço e o alumínio, e então, encaminhadas às indústrias interessadas.

Por fim, observa-se que a reciclagem no Brasil é uma forma muito atrativa de gerenciamento de resíduos, e está fortemente sustentada pela catação informal, tornando-se evidente sua contribuição para a economia de recursos naturais e geração de renda, além de transformar o lixo em insumos para a indústria. Com a reciclagem obtêm-se um custo de produção menor, se comparado com o da produção originada diretamente da matéria-prima virgem gerando economia principalmente às indústrias recicladoras.

### 2.5.3 Exemplos de gerenciamento de resíduos

Depois de questionar a disposição e a produção de resíduos no município de Florianópolis, parte-se agora para a apresentação de alguns casos de cidades e empresas que implantaram sistemas de gerenciamento de resíduos.

Na maioria das cidades do Estado, todo o lixo produzido vai para os aterros sanitários, mas cidades como Grão Pará estão dando um destino mais adequado aos seus resíduos.

Segundo Bevilacqua (2003, p. 27): “[...] a prefeitura da cidade construiu um galpão onde funciona um centro de triagem de resíduos e adaptou um caminhão para fazer a coleta seletiva da cidade, reciclando ou transformando em adubo quase 70% dos resíduos produzidos”.

Verifica-se que para implantar um programa de gerenciamento de resíduos como este, a solução encontrada para muitos prefeitos tem sido adaptar veículos e instalações já existentes em suas cidades, barateando os custos e otimizando os recursos.

Alguns municípios da região de Santa Catarina, estão engajados em projetos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, adaptados às populações com menos de 10.000 habitantes. Nestes projetos, são feitas campanhas de sensibilização para a triagem na fonte e de educação ambiental, separação em domicílio dos resíduos secos, orgânicos e rejeitos.

Municípios rurais se interessam por este tipo de projeto devido à pequena fração residual que é depositada nos aterros, o que lhes permite evitar os investimentos pesados que representam a criação de um local de estocagem municipal conforme as normas. (PDRS 2003, p.107).

O programa de reciclagem de resíduos que a Cooperativa Central do Oeste Catarinense (Coopercentral – Aurora) desenvolve desde 1994 entre seus funcionários ultrapassou os muros da cooperativa.

“O programa atinge os filhos dos funcionários e crianças de 3 a 14 anos, estudantes da rede pública nas cidades onde há unidades da aurora. Em quatro escolas de Chapecó ou em visitas nas unidades de São Miguel do Oeste, Quilombo e Chapecó, quase 600 crianças já participaram do programa. Nas escolas as crianças conhecem o programa interno da Aurora, o Reciclagem vida, e recebem CD e cartilha sobre a importância de reciclar. As escolas ganham recipientes próprios para fazer a separação do vidro, plástico, papel, metal e material orgânico” (EXPRESSÃO, 2001, P.18).

Um caso de conscientização e retorno financeiro é o da Multibrás na unidade de Joinville em Santa Catarina.

Com um investimento irrisório e intenso envolvimento dos funcionários, conseguiu em um ano reduzir em 43% o volume de resíduos destinados ao aterro industrial e gerou uma receita de R\$ 168 mil com a venda de resíduos que antes eram jogados fora (MOSIMANN,2001,P.64).

No sul do Estado de Santa Catarina, os moradores de Forquilha estão mobilizados para implantar um sistema de coleta seletiva de resíduos na cidade.

Além de colaborar com o meio ambiente e limpeza da cidade, o projeto Forquilha – Linda de Viver deverá contribuir com a redução da quantidade de lixo depositada no aterro sanitário compartilhado com Criciúma e Nova Veneza, no bairro Sangão, que precisa receber melhorias para atender a determinação do Ministério Público. O projeto inclui uma intensa campanha de conscientização nas escolas, paróquias e clubes de mães. Ainda em fase experimental, a coleta começou a ser realizada no bairro Santa Izabel. (JOB, 2002, p. 26).

Segundo o autor, a campanha está conseguindo coletar 90% dos resíduos recicláveis produzidos no bairro, que são encaminhados para uma usina de triagem junto ao aterro, e o lixo agrotóxico produzido no interior, também passará a ter um destino adequado.

Verifica-se também que a conscientização ambiental e o gerenciamento correto de resíduos ultimamente vem ultrapassando as fronteiras de Santa Catarina.

Em municípios do RS, projetos viabilizam reutilização de materiais antes descartados e proporcionam renda a famílias e ajuda a hospital.

A Agco, subsidiária da Agco Corporation, com sede no RS, desenvolveu projetos sociais aliados à proteção ambiental, e a partir de um deles, os resíduos de papel, papelão e plástico, cerca de 1,3 toneladas diárias passaram a ser doados à Associação dos Carroceiros e Catadores de Papel de Canoas (RS), depois de uma coleta seletiva implantada pela empresa junto com um programa de formação de consciência ambiental dos 1.100 funcionários. Já os 300 kg de vidro residual gerados mensalmente pela empresa são levados a uma indústria que recicla o material, transformando as sobras em louças para o Hospital Nossa senhora das Graças em Canoas (RS). Além do vidro gerado na montagem das cabines de máquinas da Agco, a empresa participa da campanha de coleta entre a comunidade **troque seu vidro quebrado por uma louça em prol do hospital**, segundo Felkl (2001, p.76).

Observa-se então que um correto gerenciamento de resíduos diminui drasticamente os riscos para o meio ambiente, traz soluções tecnologicamente mais adequadas para a disposição dos resíduos e diminui os custos dos serviços relacionados à construção de novos aterros, limitando assim os locais de estocagem.

Segundo Néri (2004, p. 15):

Em Indaiatuba, no interior de São Paulo, o mercado têxtil recebe uma matéria-prima que já ajuda a reequilibrar o meio ambiente. A empresa Recipet abastece o mercado têxtil com garrafas PET recicladas que são transformadas em fibra de poliéster. A fibra é usada na confecção de camisetas, jeans, uniformes, edredons, carpetes e até brinquedos de pelúcia. Em 2003, a Recipet reciclou cerca de 10 mil toneladas de PET's, destinando 40% da produção a esse mercado.

Já cidades como Curitiba, periodicamente lançam campanhas de conscientização e educação ambiental.

Por dia são descarregados 400 caminhões de resíduos não recicláveis no Aterro Sanitário da Cachimba que cuida dos resíduos de Curitiba e mais 14 municípios da região metropolitana contra apenas 78 caminhões de lixo reciclável por semana, que vão para a usina de valorização de resíduos sólidos em Campo Magro, segundo dados da PMC (2003).

Em 1989, a Prefeitura de Curitiba, implantou a coleta seletiva do lixo doméstico com a campanha **O Lixo que não é Lixo**.

Segundo PMC(2003), em 2003, foram espalhados pela cidade cartazes com informações sobre os terminais e dias de coleta dos resíduos tóxicos domiciliares, com a campanha **Cuide do Meio Ambiente. Curitiba agradece e sua vida ganha mais qualidade.**

Em 1989, segundo PMC (2003, p. 37):

Foi lançado o programa **Compra do Lixo**, direcionado às populações carentes, que moram em locais onde caminhões de coleta não chegam. O lixo é trocado por produtos hortigranjeiros. É um projeto social que tem o objetivo de amenizar a subnutrição da população e evitar o acúmulo de lixo a céu aberto. Concretamente, a prefeitura cede e instala uma caçamba para o recolhimento dos sacos de lixo, que são distribuídos entre os habitantes de 39 comunidades participantes em um programa de educação ambiental. Esse programa beneficia mais de 21 mil pessoas que recebem sacolas com ovos, maçãs, arroz, feijão, mel, batatas, etc.

Observa-se que atualmente muitas cidades estão dando um destino mais adequado aos seus resíduos através de planos de gerenciamento.

O setor público e privado das cidades deve se unir a fim de desenvolver programas de gerenciamento de resíduos que reavaliem os comportamentos de consumo, de maneira que a comunidade envolvida perceba o impacto de cada uma de suas escolhas individuais e também o impacto de suas ações quanto às sobras do consumo.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 Classificação da pesquisa**

A partir das considerações contidas na fundamentação teórica, explicitam-se neste capítulo, os procedimentos de pesquisa utilizados, os métodos e as técnicas que viabilizam este estudo, selecionando as principais estratégias para a execução da pesquisa, verificando a aplicabilidade do modelo proposto.

##### **3.1.1 Caracterização do estudo**

Florianópolis possui área de 436,5 km<sup>2</sup>, e está localizado entre os paralelos de 27°10' e 27°50' de latitude sul e no meridiano de 48°25' de longitude oeste.

A área do município está dividida em duas porções de terra, a maior na Ilha de Santa Catarina, com 424,4 km<sup>2</sup>, com 54 km no sentido norte-sul e 18 km no sentido leste-oeste, e outra porção em área continental com 12,1 km<sup>2</sup>, separados por um estreito de 500 mts. de largura.

A presente pesquisa estuda o município de Florianópolis, sendo que seu objeto de estudo serão os diversos resíduos sólidos, os quais incluem também os provenientes de estabelecimentos públicos, de prestação de serviços, comerciais e industriais, sendo que o tema central irá focar a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos sólidos urbanos.

Serão focalizados os resíduos urbanos referentes a papel, plásticos, vidro e latas metálicas, observando-se que a quantidade de resíduos produzidos aumenta significativamente na alta temporada em Florianópolis.

Os instrumentos utilizados na pesquisa são provenientes da coleta de dados existentes da área em estudo como livros, dissertações, artigos e documentos analógicos e eletrônicos.

Este estudo tem caráter de pesquisa descritiva, sendo que a mesma englobou a pesquisa documental e a revisão bibliográfica a fim de pesquisar a cadeia da coleta seletiva e a reciclagem de resíduos sólidos urbanos em Florianópolis.

Teve-se por objetivo, a descrição escrita daquilo que foi visto, ouvido ou discutido, submetendo hipóteses básicas, rigorosamente caracterizadas e subseqüentemente, submetidas à verificação, buscando-se explicar os fatos assim estudados.

Na pesquisa, o pesquisador procurou descobrir a freqüência com que o fenômeno ocorre, sua natureza, características, causas, relações e conexões com outros fenômenos demonstrando os resultados através de indicadores.

Os indicadores considerados para o desenvolvimento da pesquisa serão principalmente os propostos por Campos, os indicadores de qualidade conforme o IPT, e indicadores econômicos, ambientais, e de geração conforme a OPAS segundo a Revisão Bibliográfica.

A realização da pesquisa segue a linha metodológica constituída das etapas como será verificado na sequência no quadro 16.

### **3.1.2 Fases do método de pesquisa**

O processo investigatório desse trabalho seguiu um caminho previamente fixado num cronograma, conforme quadro 16, representando as fases do método de pesquisa. Isso se deu para que o instrumental de registro dos dados seja válido e forneça confiabilidade em vista do resultado a ser atingido, proporcionando um melhor entendimento do trabalho e das exclamações posteriores.

### **3.1.3 Delineamento e abordagem da pesquisa**

Basicamente, a abordagem deste estudo apresenta caráter descritivo, registrando, relacionando, e correlacionando fatos, procurando explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos estudados.

Constitui-se como pesquisa descritiva, aquela que é feita com o intuito de recolher informações e conhecimentos prévios acerca de um problema para o qual se procura resposta ou acerca de uma hipótese que se quer experimentar. A pesquisa descritiva, está interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los. Procura descobrir com a precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características, segundo Cervo e Bervian (1983).

Ainda segundo os autores, a pesquisa descritiva, desenvolve-se principalmente nas Ciências Humanas e Sociais, abordando aqueles dados e problemas que merecem ser estudados e cujos registros não constam de documentos.

“A pesquisa descritiva pode ter caráter qualitativo ou quantitativo. Será qualitativa quando, utiliza-se de palavras para descrever o fenômeno e quantitativa quando é expressa mediante símbolos numéricos[...]”. segundo Cervo e Bervian (1983).

O presente estudo caracteriza-se pelo caráter quantitativo, expressa através de números e qualitativo, em função de que este busca o entendimento de um fenômeno específico tendo, segundo Godoy (1995), “[...]no ambiente natural onde o fenômeno ocorre, uma fonte direta de dados e, como um importante instrumento de pesquisa, o próprio pesquisador.”

A abordagem qualitativa, abrange dois métodos de investigação: o estudo de caso e a pesquisa-ação. Este trabalho caracteriza-se como pesquisa-ação.

“A pesquisa descritiva procura classificar, explicar e interpretar os fenômenos que ocorrem. A pesquisa experimental, pretende dizer de que modo ou por que causas o fenômeno é produzido[...]”, segundo Roesh (1999).

### **3.1.4 Tipos e técnicas de coleta de dados**

Este item trata em primeiro lugar, da coleta e registro de informações, da análise e interpretação dos dados reunidos e, finalmente, da classificação dos mesmos.

Quando se pensa no levantamento de dados, verifica-se a necessidade de relacionar os instrumentos a serem usados nesta fase. A preocupação reside na definição de uma série de normas para que o instrumental para registro de mensuração de dados tenha validade e confiabilidade.

Segundo alguns autores, os dados coletados podem ser classificados em primários e secundários. Entende-se como fontes primárias os dados coletados diretamente na unidade pesquisada. As fontes secundárias são constituídas por

informações contidas na literatura existente, relatórios de pesquisas anteriores, sites de universidades e faculdades e visitas informais à campo.

Para isso foi utilizada a pesquisa bibliográfica ou documental, a fim de se coletarem dados a partir de seus registros documentais, recolhendo analisando e interpretando as contribuições teóricas já existentes sobre os diversos aspectos que englobam a reciclagem.

### **3.1.5 Análise e interpretação dos dados**

A análise de dados, se constitui num conjunto de instrumentos metodológicos, que asseguram a objetividade, sistematização e influência aplicada aos discursos diversos.

É atualmente utilizada para estudar e analisar material qualitativo, buscando-se melhor compreensão de uma comunicação ou discurso, de aprofundar suas características gramaticais às ideológicas, além de extrair os aspectos mais relevantes.

No presente trabalho, o enfoque foi dado nas relações entre a reciclagem e seus impactos.

Parte-se portanto de uma visão global, embora indeterminada, do texto ou livro para operação de análise. Esta envolveu os processos de diferenciação ou busca das idéias diretrizes, das idéias secundárias e seus detalhes; de compreensão ou atendimento das idéias; de julgamento ou atribuição de valor, utilidade e importância que possuem. Os critérios de julgamento serão os propósitos do trabalho: assim, as idéias terão valor e serão úteis ou imponentes se interessarem à pesquisa.

Para Cervo e Bervian (1983), “[...] sem a análise, todo o conhecimento é confuso e superficial; sem a síntese, é fatalmente incompleto”.

### **3.2 Descrição detalhada do estudo**

“Justifica-se a realização de um levantamento de informações através de um censo quando se quer conhecer parâmetros fundamentais para o planejamento de um país, estado, ou para servir de referência para outras pesquisas. [...]”(MEDRONHO, 2002, p. 285).

Dentre os inúmeros dados utilizados, foram utilizados os dados gerados pelo Censo de 2000, fornecidos pelo IBGE, 2000, para responder ao instrumento escolhido nessa pesquisa que foram os indicadores, a fim de fundamentar teoricamente a pesquisa.

Após a seleção do tema de pesquisa, foram coletados dados para a construção e fundamentação teórica da pesquisa. A etapa seguinte consistiu na formulação e identificação do problema de pesquisa. Por fim os dados foram levantados e analisados para posteriormente serem analisados e discutidos os resultados a fim de se obterem as conclusões finais.

Na pesquisa bibliográfica foram coletados dados referentes aos resíduos sólidos urbanos no município de Florianópolis, utilizando-se de consulta bibliográfica a diversos autores e de dados gerados pelo Censo de 2000.

Após a identificação do problema de pesquisa, iniciou-se o processo de Pesquisa Bibliográfica, onde os dados coletados foram reunidos em grupos e buscou-se junto às instituições municipais como o IPUF, os dados necessários à quantificação das

informações, considerando a problemática do lixo como um todo e trazendo à tona a discussão acerca da reciclagem.

Na análise procurou-se evidenciar as relações existentes entre os indicadores e os dados que foram levantados referentes à reciclagem de resíduos no município de Florianópolis. Neste item, será salientado o problema relacionado ao aumento significativo na produção de resíduos em Florianópolis nos últimos anos e o aumento dos índices de reciclagem no mesmo município.

Com a conclusão da pesquisa, será possível a elaboração de discussões a fim de verificar se os objetivos propostos foram atingidos.

As etapas da pesquisas podem ser observadas mais detalhadamente conforme quadro 16 a seguir:

#### **Quadro 16 – Cronograma das etapas da pesquisa**

CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	ETAPA DO TRABALHO	PERÍODO DE REALIZAÇÃO	SUB-ETAPAS / ATIVIDADES	PRODUTOS
Seleção do Tema	Pesquisa Bibliográfica	Nov/2002 a Mar/2003	Coleta de dados para a construção da pesquisa	Fundamentação Teórica da Pesquisa
Formulação do Problema	Planejamento Pesquisa	Mar/2003 a Jun/2003	Identificação do problema de pesquisa	Problema identificado
Fase Exploratória (Pesquisa Bibliográfica)	Coleta de Dados	Jun/2003 a Jun/2004	Levantamento de dados referentes aos resíduos produzidos em Fpolis.	Análise sistemática dos dados coletados
Discussão dos resultados	Interpretação das Informações e Conclusões	Jun/2004 a Ago/2004	Organização dos Dados	Análise detalhada dos resultados obtidos
Elaboração do relatório	Organização dos Resultados	Ago/2004 a Nov/2004	Elaboração da Dissertação de Mestrado e Defesa	Elaboração e apresentação do Relatório Final.

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 Diagnóstico da reciclagem em Florianópolis**

Conforme dados da PMF (2003), Florianópolis possui um dos melhores índices de renda per capita, e está entre as capitais que mais recebem turistas, principalmente paulistas, gaúchos e paranaenses. Além das praias, o turismo histórico, através da renovação da arquitetura urbana, fez aparecer toda a essência do estilo português, na construção de prédios, casas e ruas. Observa-se isto, nos calçadões da Felipe Schmidt e Conselheiro Mafra, no Mercado Público, na Catedral Metropolitana, e nos inúmeros casarios do Ribeirão da Ilha, Lagoa da Conceição e Santo Antônio de Lisboa.

O turismo é atualmente uma das mais importantes atividades econômicas do município de Florianópolis. Em 2001, o fluxo turístico estimado foi de 552.888 turistas, sendo 319.901 nacionais e 232.987 estrangeiros, com uma receita gerada de aproximadamente US\$ 163 milhões conforme quadro 17.

**Quadro 17 - Movimento estimado de turistas em Florianópolis – 1990 a 2001**

ANO	TURISTAS NACIONAIS	TURISTAS ESTRANGEIROS	EM US\$
1990	243.820	58.837	138.175.090.77
1991	269.133	61.456	84.920.325.01
1992	201.901	149.797	84.462.434.18
1993	238.282	178.332	176.091.054.78
1994	170.679	186.196	164.771.909.66
1995	172.623	83.105	109.863.451.84
1996	215.835	84.815	120.961.916.81
1997	270.189	154.591	215.508.608.92
1998	277.166	87.143	138.901.218.73
1999	287.859	147.631	129.520.526.02
2000	335.132	171.109	144.917.799.97
2001	319.901	232.987	163.149.590.98

Fonte: PMF- SANTUR ( 2003).

O município de Florianópolis, de acordo com dados do segundo Censo 2000, possui população residente de aproximadamente 342.315 pessoas conforme quadro 18.

**Quadro 18– População residente em Florianópolis em 2000**

	VALOR
PESSOAS	342.315
ÁREA URBANA	332.185
ÁREA RURAL	10.130

Fonte: IPUF (2004)

Podemos observar no quadro a seguir que segundo dados da COMCAP,

[...]são coletadas, em Florianópolis, 10,5 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos por mês, e desse total, muito pouco vai para a reciclagem. O serviço de coleta de resíduos atende 95% da população, segundo a prefeitura. No verão, a quantidade recolhida cresce em média 20 (BERTOLINI, 2003, p.18).

**Quadro 19 - Média do lixo coletado em Florianópolis na baixa e alta temporada em t/mês**

Ano	Baixa Temporada	Alta Temporada	Crescimento $\cong$ %	
			B/A	Anual
	<b>Ton/mês</b>	<b>Ton./mês</b>		
<b>1996</b>	6880	8352	21	---
<b>1997</b>	7388	9053	22	8
<b>1998</b>	7849	9696	23	7
<b>1999</b>	8202	10686	23	10
<b>2000</b>	*8770	* 12000		12

(\* Estimativa) (LOPES,1997)

	<b>Ton/mês</b>	<b>Ton/mês</b>	<b>Crescimento em 10 anos</b>
<b>2003</b>	10.500	12.600	3,31% a .a

Fonte: Bertolini, (2003, p.18)

No quadro 19, verificou-se um aumento significativo estimado no volume de resíduos coletados nos meses de alta temporada, com um aumento significativo entre os anos de 1996 e 2003.

“O consumo específico médio das cidades balneárias, fora da temporada parece ser globalmente superior àquele dos municípios urbanos. Isso devido, em parte, aos turistas hospedados fora da alta temporada na cidade e não contabilizados na população residente [...]”(PDRS,2003, p.39, v.II).

Segundo a COMCAP, foram verificados alguns problemas nas temporadas de verão passadas como:

- a) Aumento na geração de resíduos entre Natal e Ano Novo;
- b) Necessidade de alterar o percurso e aumentar a quantidade de roteiros de coleta nos principais balneários;
- c) Necessidade de alterar (aumentar) a frequência da coleta de resíduos nos balneários;
- d) Os grandes produtores de resíduos nos balneários estão despreparados para embalagem, manuseio e armazenamento adequado do seu resíduo;
- e) Empresários que se instalam nos balneários somente para o verão, e possuem precaríssima estrutura de armazenamento e embalagem dos resíduos;
- f) Pouca preocupação ambiental por parte da população, empresários e, especialmente, o visitante turista.

Segundo a COMCAP, os serviços de limpeza de praias e balneários foram terceirizados durante o período de verão 97/98, seguindo abaixo alguns problemas observados em decorrência desta decisão:

- a) Pouco contingente de pessoal por praia;
- b) Diversos casos de arremesso do lixo nas dunas e terrenos baldios por parte dos empregados da empresa responsável pela limpeza;
- c) Remoção e amontoamento não conciliada com os horários de coleta da COMCAP;
- d) Deposição dos resíduos recolhidos nas praias em locais fora do trajeto do caminhão de coleta;
- e) Fiscalização precária dos serviços prestados;
- f) Mão-de-obra despreparada para a função;
- g) Diversos trabalhadores sem uniforme;
- h) Freqüente deslocamento do operário para outra função distinta à que foi contratada.

Na temporada de verão 98/99 os serviços foram realizados pela COMCAP com resultados bem mais positivos, com baixo índice de reclamações, mão de obra bem dimensionada e treinada e o reconhecimento da população.

Com relação à coleta de resíduos domiciliares, verifica-se que a partir do início de dezembro, muitos moradores do centro da cidade se transferem para residências nos balneários, provocando um incremento na geração de resíduos , causando a necessidade de revisão nos roteiros de coleta.

No período compreendido entre o Natal e Ano Novo, o crescimento da produção de resíduos aumenta significativamente nos principais balneários. Nesse período e a partir

daí, é necessária a criação de novos roteiros, para atender a demanda, bem como a alteração da frequência de coleta.

#### **4.1.1 A disposição e a natureza dos resíduos sólidos urbanos no município de Florianópolis**

Segundo dados da COMCAP, por dia, são encaminhadas, em média, 350 toneladas de lixo ao CTReS - Centro de Transferência de Resíduos Sólidos. No verão, esta quantidade aumenta até para 500 toneladas/dia. No CTReS existem duas estações de transbordo, a primeira, construída em 1989, que foi desativada no final de 2000, quando começou a operação da nova estação, mais moderna, limpa e com maior capacidade de carga.

Segundo Oliveira, G.,(1995, p.53):

Durante muito tempo (38 anos) funcionou em Florianópolis um lixão, localizado no mangue do Itacorubi. Quando este lixão começou a se tornar um problema e não mais solução, a comunidade do bairro iniciou diversas manifestações no sentido de retirá-lo daquele lugar. A Prefeitura de Florianópolis, após ser pressionada, não só pela comunidade local, mas também, por entidades ecológicas e diversos órgãos públicos, resolveu procurar dentro do município de Florianópolis um local adequado para depositar o lixo. Mesmo propondo soluções que atendiam a critérios viáveis, diversas comunidades iniciaram movimentos desfavoráveis às medidas do poder público e não aceitavam de maneira alguma receber o lixo das outras comunidades.

Após esses conflitos, a Prefeitura Municipal de Florianópolis decidiu por contratar uma empresa privada para levar para longe os resíduos sólidos urbanos produzidos em Florianópolis, e é desta forma que atualmente o lixo municipal é tratado. Ele é recolhido e depositado em um local que muitas pessoas nem sabem onde é, sendo

esta uma solução onerosa, porém cômoda. O CTReS - Centro de Transferência de Resíduos Sólidos, localizado no bairro Itacorubi, em área de 12 hectares, é ponto estratégico para o gerenciamento dos resíduos produzidos pela população de Florianópolis. Todos os resíduos coletados na cidade, são levados para o CTReS, de onde seguem para o destino final: o aterro sanitário ou as indústrias de reciclagem (COMCAP, 2003).

Unidade construída num desnível do terreno, onde o lixo recolhido de forma convencional na cidade - misturado - é transferido do caminhão coletor para uma carreta. Estas carretas, com maior capacidade de carga, vão transportar o lixo ao aterro sanitário de Biguaçu.

“Enquanto não se aumenta o reaproveitamento de materiais, parte destes continua a ser jogada na natureza ou a ser desperdiçada nos aterros de lixo orgânico, diminuindo a sua vida útil.” (MARTINS 2002, P.5).

O CTReS - Centro de Transferência de Resíduos Sólidos, também abriga uma associação de triadores que, a partir do lixo misto repassado pela Comcap, faz a separação e a reciclagem do material, criando novas alternativas de geração de emprego e renda (COMCAP, 2003).

Segundo dados coletados em campo em 03/2003, a ARESP (Associação dos Recicladores Esperança), cooperativa localizada no bairro Itacorubi, desde a sua criação vem alcançando muitos resultados positivos. A geração de emprego e renda aos membros da cooperativa é um exemplo desses resultados pois sozinha a unidade emprega autônomos que se revezam na separação dos materiais recicláveis, diariamente. Quem trabalha na cooperativa e quem visita o local aprende, na prática a preservar o meio ambiente, porque percebe a importância da limpeza, da organização e da reciclagem.

Além do ganho ambiental que a cooperativa proporciona, o dinheiro arrecadado com a venda do material para as indústrias recicladoras e o dinheiro da venda de papel artesanal que a cooperativa também produz, é dividido entre os recicladores, e os rejeitos (cacos de garrafas que não são recicladas e sucatas como bicicletas, latas e outros) são vendidos como sucatas e o lucro vai para um fundo reserva da cooperativa, usado para a compra de cestas de natal etc.

O Barracão da cooperativa é o primeiro destino de alguns caminhões de lixo reciclável que são doados para a cooperativa (os outros vão para outros aterros ou tem outros destinos). O lixo é descarregado e pré-selecionado manualmente, após feita a primeira separação, o lixo reciclável vai para uma esteira rolante, onde os separadores, com luvas, selecionam manualmente tudo que vai passando, por tipo: papel e papelão, tampa de refrigerante, garrafa plástica, copos descartáveis, pvc, vidro inteiro, transparente e colorido. Em grandes tambores, as latinhas seguem para a compactação, o papel, papelão, garrafas de plástico, isopor e outros seguem para o enfardamento, e outros tipos de lixo para o acondicionamento. O próximo passo é carregar os caminhões que levam cada tipo de lixo reciclável, já enfardado, para as indústrias.

Com a visita, verificou-se que a cooperativa gerou oportunidades de renda para a população, desde o coletor até o vendedor do produto final.

Existe ainda em Florianópolis, um outro grupo de catadores, com sede numa área de 360m<sup>2</sup>, situada embaixo da ponte Pedro Ivo Campos, denominado de Associação de Coletores de Materiais Recicláveis, “[...] que tem como missão a representação dos papeleiros como categoria profissional [...]” (PERIN, 2003, p.78).

Segundo Perin (2003), no local existe uma sala para escritório, uma cozinha e banheiros. O restante da área, coberta pela Ponte, serve para os associados triarem seu material.

“Ao contrário da ARESP, na Associação da ponte, cada um recebe de acordo com a produção, ou seja, não existe partilha igualitária. Quem produz mais, recebe mais e vice-versa [...]”(PERIN, 2003, p.81).

Outro bom exemplo de que lixo é dinheiro nos é dado por Diamiro Sorriso a cidade de Armazém que segundo Bevilacqua (2003, p. 26),

“[...] chegou à cidade há mais de 20 anos, alugou uma carroça para recolher das ruas lixeiras e objetos que poderia vender, e quando a prefeitura da cidade decidiu investir na implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos, abriu uma microempresa. De tudo o que ganha com a venda de produtos para a reciclagem e de adubo, paga seus seis funcionários. Cada um recebe R\$300 mensais, e o lucro do empresário fica em torno de R\$2 mil.”

Os catadores de rua, também chamados aparistas, são os grandes responsáveis pela coleta seletiva em muitas cidades do país. Às vezes eles movimentam mais recursos financeiros com a reciclagem que as próprias prefeituras, empresas e cooperativas. Muitos deles são crianças ou pais de famílias que encontraram por meio da coleta de materiais mais dignidade e um meio de sobreviver.

Segundo Orofino; Peixe; Lopes (1997, p.7):

A comercialização dos recicláveis é feita por tipo de material após pesquisa do melhor preço junto ao mercado. Os papéis, metais ferrosos e não ferrosos e o plástico filme são comercializados com atravessadores (sucateiros), em função das exigências das indústrias recicladoras destes materiais quanto ao lote mínimo. Quanto aos plásticos rígidos e ao vidro, estes são vendidos diretamente às indústrias recicladoras, conseguindo-se assim um maior valor unitário pelo material. Existe dificuldade em comercializar as embalagens tetra-pack quando enfardadas isoladamente, sendo que alguns aparistas as aceitam junto ao fardo de papel misto. Os copos descartáveis também não tem comércio.

Segundo visita informal feita à cooperativa ARESP (Associação dos Recicladores Esperança) em 2003, foi verificado que resíduos como: embalagens de biscoito, salgadinhos e macarrão, filme de pvc, marmiteix de alumínio e cd's, ainda não são reciclados, indo estes para o Aterro Sanitário.

Os recursos obtidos com a comercialização dos materiais recicláveis (média R\$ 7 mil/mês) são somados às receitas da COMCAP após o pagamento de 17 % de ICMS sobre o valor da venda dos recicláveis, com exceção dos recursos obtidos com a venda do vidro, que são encaminhados ao Grupo de Apoio e Proteção da AIDS - GAPA.

A coleta seletiva ganha força, e, aos poucos, muda a realidade de quem sobrevive da cata e venda de materiais recicláveis.

Outro bom exemplo é o caso de Vilmar Kowalski, 48 anos, natural de Rio do Sul, que trabalhava quebrando pedras nos morros da Capital, mas foi obrigado a abandonar a atividade por causa de restrições impostas pelos órgãos ambientais. Gentil Capistrano Ferreira, 66, nascido em Alfredo Wagner, tinha uma banca de jornais e revistas em Canasvieiras e desistiu da atividade por causa do aluguel alto do imóvel.

Desde o início de 2004 os dois integram o projeto Joanhina-Ratones Limpo, recolhendo lixo reciclável e vendendo o material para garantir uma renda maior que a recebida nos serviços que executavam. Kowalski, conhecido por "Saçá", consegue levantar em média R\$ 60,00 por dia, enquanto Gentil obtém entre R\$ 35,00 e R\$ 50,00. Os valores variam conforme as condições do tempo, segundo Martins (2003).

As perspectivas econômicas dos carrinheiros e catadores acham-se ligadas, em primeiro lugar, à situação de clandestinidade ou semi-clandestinidade em que se encontram, sendo esta atividade uma alternativa à marginalidade.

Dessa forma, oferecem pouca resistência na negociação dos preços de venda dos recicláveis junto aos sucateiros. Sua remuneração, portanto, tende a manter-se próxima

do nível de subsistência. Depende de sua capacidade de carregar cerca de 200 kg em cada viagem, fazendo duas viagens por dia, em média. Sua receita depende também da produção de resíduos na cidade, a qual sofre variações conforme a localidade e a época do ano.

“A Associação dos Coletores de Materiais Recicláveis, arrecadou em 2002 uma média de 164,5 ton/mês de material, principalmente papelão” (PERIN, 2003, p.82)

**Quadro 20 - Material arrecadado pela Associação de Coletores de Materiais Recicláveis em 2002.**

<b>PERÍODO</b>	<b>PAPELÃO</b>	<b>P. MISTO</b>	<b>P. BRANCO</b>	<b>PLÁSTICO</b>	<b>TOTAL</b>
JAN	86.710	49.950	27.760	–	164.420
FEV	73.190	42.840	19.730	–	135.760
MAR	86.090	43.990	25.350	–	155.430
ABR	104.270	48.710	26.120	–	179.100
MAI	102.610	47.520	29.260	–	179.390
JUN	85.870	43.860	23.550	–	153.280
JUL	102.532	54.762	29.392	–	186.686
AGO	96.261	48.200	22.450	11.180	178.091
SET	103.470	43.450	25.190	15.160	187.720
OUT	76.560	38.160	19.080	10.740	144.540
NOV	89.668	42.846	25.960	11.770	170.244
DEZ	66.330	36.860	26.360	10.450	140.000
<b>TOTAIS</b>	1.073.561	541.148	300.202	59.750	1.974.661

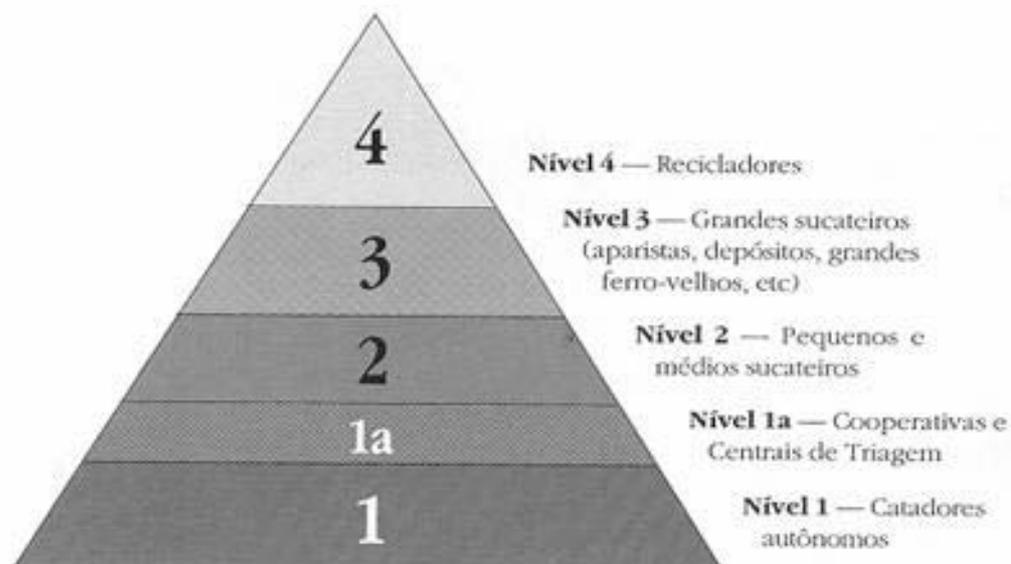
Fonte: Perin, (2002, p. 82)

Os dados mostrados no quadro 20, “... são os dados oficiais, mas sabe-se que a quantidade arrecadada é maior, pois o controle da venda do material não é muito eficiente. Calcula-se que o volume arrecadado mensalmente pelos Papeleiros gira em torno de 200 ton/mês” (PERIN, 2002, p.82).

Segundo Orofino; Peixe; Lopes (1997, p.9):

A situação dos catadores da área central da cidade é a seguinte: atuam com 42 carrinhos, contando com mais ou menos 50 adultos e 60 crianças. A produção semanal gira em torno de 35 toneladas de papel e cada catador faz em torno de 4 viagens por dia sendo uma pela manhã, uma à tarde e entre uma e duas à noite. Além disto fazem pequenos fretes para as lojas. Basicamente vendem para três intermediários, e o preço do papel varia de R\$ 0,06 a 0,08/kg. Segundo a autora, um carrinho custa em torno de R\$ 200,00 e um catador adulto consegue coletar em torno de 7 toneladas por semana. Não temos levantamentos de quantos catadores existem nos bairros. Como não há organização deste grupo, os principais problemas causados são desarrumação do lixo após a catação dos materiais nobres, problemas no fluxo do trânsito, e locais de armazenamento até a comercialização, além de ficarem expostos ao tempo e em áreas não autorizadas.

**Figura 6 - Estrutura hierárquica do comércio de sucatas**



Fonte: CEMPRE (2004)

Os catadores realizam a coleta de materiais diretamente nos sítios de disposição final, geralmente nos lixões à céu aberto em busca dos materiais provenientes dos caminhões compactadores.

Os carrinheiros ou catadores, estão na primeira fase do processo como podemos observar na figura 6. Eles são responsáveis pela coleta dos materiais recicláveis nas ruas, condomínios, indústrias, associações e/ou cooperativas. Sua principal fonte de renda está na venda destes materiais para os depósitos.

Os depósitos mantêm uma relação comercial e social com os carrinheiros, sua renda provém da venda dos materiais coletados pelos carrinheiros para depósitos maiores ou aparistas. Alguns depósitos possuem quartos e carrinhos nas suas instalações, tendo em vista que muitos carrinheiros não têm nem moradia e muito menos condições de adquirir um carrinho próprio, cria-se então uma dependência do carrinheiro que troca os materiais coletados por comida e moradia.

Devido ao baixo grau de instrução dos carrinheiros, não são raros os casos em que estes são enganados pelos donos de depósitos que realizam a pesagem dos materiais.

Os depósitos exercem de forma rudimentar o princípio de um centro de triagem, os materiais coletados pelos carrinheiros precisam ser classificados segundo papéis, plásticos, vidros e metais antes de serem revendidos.

Quando os depósitos acumulam quantia suficiente de material, contactam os aparistas, com capital de giro disponível e infra-estrutura suficientes para atender a demanda das indústrias recicladoras com o fornecimento de grandes quantidades, garantia de prazo de entrega e transporte do material.

No processo de comercialização os materiais normalmente são beneficiados pelos aparistas que enfardam e estocam para futura venda às indústrias recicladoras. Os aparistas podem ser vistos como um exemplo simplificado dos centros de transferência, recebendo os materiais já separados, fazendo o beneficiamento e comercialização com as indústrias, conforme Orofino; Peixe; Lopes (1997).

Os materiais recicláveis são triados na Estação de Triagem, posteriormente são comercializados após pesquisa do melhor preço junto ao mercado.

O CTReS – Centro de Transferência de Resíduos Sólidos, recebe todos os resíduos coletados na Ilha, e estes tem como destino final o aterro sanitário ou as indústrias de reciclagem.

Atualmente a coleta seletiva é feita porta a porta, com frequência semanal, abrangendo 95% da população, aproximadamente 325 mil habitantes em vários bairros, incluindo as principais praias. Este tipo de coleta se dá em dias diferentes da coleta convencional.

Segundo pesquisa em campo, realizada em março de 2003, a autora pode observar alguns aspectos sobre a Estação de Triagem da Comcap, relevantes para a realização da pesquisa.

A Estação de Triagem da Comcap, hoje denominada ARESP – Associação de Recicladores Esperança, foi construída em cima do antigo depósito de lixo da cidade. Possui atualmente cerca de 34 pessoas trabalhando, chamados de “associados”, sendo a maioria oriundos de favelas da região e fazem um turno das 7:00 as 16:00. Os associados ganham da COMCAP parte dos caminhões com os resíduos recicláveis, e após a separação vendem o material e dividem igualmente entre todos os trabalhadores. Alguns tipos de vidro são vendidos como sucata ou rejeito, juntamente com restos de bicicletas, alguns tipos de ferro e outros. Esse material considerado como sucata,

quando é vendido, seu lucro vai para um fundo para os associados, e anualmente é revertido em produtos como cestas de natal para os trabalhadores.

A cooperativa realiza anualmente eleições para decidir a nova diretoria da ARESP.

Seus equipamentos são duas prensas hidráulicas, similar à mostrada na figura 7, e uma esteira de 20 metros de comprimento. Os caminhões da coleta seletiva descarregam o material numa plataforma que fica junto à esteira, onde há uma pré-seleção (retirada de grandes volumes); o restante é triado na esteira e o rejeito é transportado para a estação de transbordo e, em seguida, vai para o aterro sanitário.

**Figura 7 - Prensa para papel e plástico**



Fonte: CEMPRE (Bandeirante Ind. e Com. de Máquinas Ltda.)

A capacidade da Estação de Triagem é de processar 40% a 50% do que é coletado seletivamente. Os resíduos "secos" representam por volta de 2,2% do peso total dos resíduos coletados em Florianópolis.

Os recursos obtidos com a comercialização dos recicláveis ficam para a ARESP, com exceção do vidro, que é destinado ao Grupo de Apoio e Proteção da AIDS – GAPA.

**As dificuldades que existem :**

- a) Materiais que atualmente não têm comercialização na região são: pneus, pilhas e baterias de celular e lâmpadas.
- b) Saques de fardos de latas de alumínio por ser de fácil comercialização e de garrafas de bebidas para falsificação.

Funcionou, em fase experimental, um sistema de coleta de resíduos em duas áreas no norte da ilha: nas praias do Forte e Jurerê Internacional. Nesses locais a coleta convencional foi eliminada, e os moradores separam os resíduos em três tipos – seco, "orgânico"(úmido) e rejeito (o que não vai para a reciclagem).

O programa foi iniciado em 1988, e o primeiro passo se deu quando a Prefeitura Municipal criou, em 1986, uma comissão encarregada de pensar e propor alternativas para o gerenciamento e destinação final dos resíduos sólidos com representantes de vários segmentos.

A COMCAP – Companhia de Melhoramentos da Capital, empresa de economia mista, da qual a Prefeitura Municipal é sócia majoritária, organizou esta comissão e foi a responsável pela execução dos serviços de coleta. A comissão formulou então a proposta de Triagem Domiciliar e Tratamento Descentralizado do Lixo, em seguida chamado de Programa Beija-Flor, que teve, desde o início, a participação da comunidade como principal alicerce do projeto. Em 1988, ele recebeu recursos do BNDES-FinSocial– U\$ 200 mil, a fundo perdido. (OROFINO; PEIXE; LOPES, 1997).

Quando o programa foi implantado, este incluía algumas praias inclusive a Praia do Forte, porém no decorrer dos anos a comunidade do Forte foi gradativamente se afastando do programa por causas relacionadas com a conscientização de seus usuários, a descontinuidade das ações na administração pública, falta de investimento no setor, dentre outras, segundo Lopes (1997).

Segundo o autor, a experiência em Jurerê Internacional mostrou-se válida e iniciou com a inclusão da região ao programa Beija Flor, a partir de 1992.

Com a desmobilização do Programa Beija Flor, as atividades tomam força com a assinatura do Convênio de parceria para a gestão do lixo através do Programa Lixo Zero, em novembro de 1.997. Este programa introduz a coleta seletiva nas praias de Jurerê e Daniela, além de aprimorar as atividades em Jurerê Internacional, com a exclusão da Coleta Convencional.

#### **4.1.2 O Programa Lixo Zero**

Basicamente, o Programa Lixo Zero consistia na coleta seletiva de lixo, previamente acondicionados e dispostos em 3 (três) categorias:

- a) lixo seco reciclável;
- b) lixo orgânico e
- c) rejeito.

Após coleta em equipamentos adaptados, os resíduos são encaminhados ao Centro de Triagem e Compostagem para separação, prensagem, comercialização e tratamento no caso de orgânico.

A princípio, a gestão do programa Lixo Zero dar-se-ia através de um grupo gestor formado por um representante de cada entidade cooperadora, com atribuições distintas.

A proposta do Lixo Zero objetivou incorporar no seio das comunidades:

- a) Procurar reduzir o volume de lixo gerado;
- b) Passar a reutilizar as embalagens utilizadas diariamente;
- c) Separar para a reciclagem, todas as embalagens e objetos que podem novamente fazer parte do ciclo produtivo;
- d) A visão de tratamento descentralizado do lixo produzido em sua região;
- e) A conservação do Meio Ambiente em seu entorno;
- f) A garantia às futuras gerações de uma condição de vida no mínimo igual a atual.

Desde sua implantação, o programa Lixo Zero realizou divulgações constantes visando sensibilizar cada vez mais, uma maior parcela da população.

Em 1990, o programa já abrangia dez bairros (nove dos quais populares), beneficiando 25 mil pessoas. Os sistemas de coleta e destinação dos bairros populares eram descentralizados e o do bairro de classe média era centralizado.

Em 1991 este sistema foi estendido à toda a cidade, através de Postos de Entrega Voluntária (PEVs), conforme quadro 21.

**Quadro 21 - Distribuição dos PEVs em 1991**

LOCAL	Nº DE POSTOS
Escolas	20
Praças, ruas, supermercados	14
Orla marítima	10

Fonte: COMCAP

Os PEV's também eram identificados como LEV's, Locais de Entrega Voluntária.

Atualmente, o programa Lixo Zero está desativado, porém a coleta seletiva continua a ser feita porta a porta, com frequência semanal, abrangendo aproximadamente 95% da população – 325 mil habitantes – em vários bairros, incluindo as principais praias. Este tipo de coleta se dá em dias diferentes da coleta convencional (COMCAP, 2003).

Finalmente, em 1994, foi iniciada a coleta porta-a-porta na área urbana da cidade. Em 1997, toda a área urbana foi atingida pela coleta seletiva, o que representava 70% de todo o município, equivalendo ao atendimento de 200 mil habitantes, em 25 bairros (OROFINO; PEIXE; LOPES, 1997).

Atualmente, a coleta seletiva abrange quase todos os bairros de Florianópolis, conforme quadro 22.

**Quadro 22: Cronograma da coleta seletiva domiciliar****Segunda-feira[8h]**

- Estreito, Balneário, Coloninha, Jardim Atlântico, Monte Cristo, Córrego Grande, Jardim Anchieta, Santa Mônica, Parque São Jorge, Canto da Lagoa

**Terça-feira[8h]**

- Abraão, Capoeiras, Coqueiros, Itaguaçu, Vila São João, João Paulo, Saco Grande, Monte Verde, Trindade (ruas gerais)

**Quarta-feira[8h]**

- Itacorubi, Loteamento Guarani, Prainha, Saco dos Limões, Carvoeira, Serrinha, Agronômica, Daniela, Ingleses (SC-403, rua das Gaivotas), Jurerê Internacional, Jurerê

**Quinta-feira [8h]**

- Cacupé, Sambaqui, Santo Antônio de Lisboa, Barra da Lagoa, Canasvieiras, Cachoeira do Bom Jesus, Ingleses (rua Dom João Becker), Lagoa da Conceição, Ponta das Canas, Santinho, Lagoa (região comercial), avenida das Rendeiras, Joaquina

**Sexta-feira[8h]**

- Estreito, Balneário, Coloninha, Jardim Atlântico, Monte Cristo, Córrego Grande, Jardim Anchieta, Santa Mônica

**Sábado [8h]**

- Abraão, Capoeiras, Coqueiros, Itaguaçu, Vila São João

**Sábado [13h]**

- Centro, Estreito (região comercial)

Além da coleta seletiva da Comcap, outros tipos de coleta em diversos bairros da cidade estão registrados no quadro 23.

**Quadro 23: Tipos de coleta seletiva em Florianópolis**

LOCAL	TIPO DE COLETA	QUANTIDADE RECOLHIDA	QUEM EXECUTA	
			COLETA	TRIAGEM/COMERCIALIZAÇÃO
Centro da Cidade	Catação de Papel	Aprox.200 t/mês	Catadores	Catadores
Bairro de Ratores  (Programa Joaninha)	Port a porta – 2x. semanal – lixo reciclável	Sem estimativa	Catadores/  Apoio  COMCAP	Catadores
Rio Vermelho  (Programa Joaninha)	Port a porta – 1 a 2x. semanal – lixo reciclável	Sem estimativa	Catadores/  Apoio  COMCAP	Catadores
Demais bairros  de Fpolis	Port a porta – 1x. semanal – lixo reciclável	200 ton.	COMCAP	COMCAP/ARESP

Fonte: COMCAP (2003)

O projeto Joaninha é uma experiência piloto desenvolvida pela Comcap, coordenado pela engenheira Flávia Orofino, com o apoio da Associação de Moradores de Ratores, Conselho de Saúde local, Centro de Saúde de Ratores, Intendência e creche Hermenegilda Jacques. Se a experiência der certo, será estendida a outros bairros da cidade, segundo Martins (2003).

Segundo dados da COMCAP(2004), o projeto Joaninha já está em expansão e abrange mais um bairro de Florianópolis, o Rio Vermelho.

No quadro 24, estão listados os tipos de materiais triados e o valor atual de venda.

**Quadro 24 - Tipos de materiais recicláveis na ARESP**

<b>Item</b>	<b>Tipo</b>	<b>Unidade</b>	<b>Preço (R\$)</b>
<b>01</b>	Sacos de Carvão/Cimento	Tonelada	160,00
<b>02</b>	Tampa de Garrafa PET	Tonelada	450,00
<b>03</b>	Bombona plástica (5 litros)	Unidade	0,45
<b>04</b>	Latinhas de Alumínio	Tonelada	2.500
<b>05</b>	Embalagem Longa Vida	Tonelada	50,00
<b>06</b>	Garrafa Wisky (JW)	Unidade	0,50
<b>07</b>	Garrafa Cachaça	Unidade	0,15

Fonte: ARESP (02/2003)

Conforme dados levantados na ARESP, nenhum sinal considerável de queda nos preços por consequência de um forte aumento da oferta foi detectado. Os materiais recicláveis em seu conjunto apresentam, nos últimos 5 anos, um valor comercial estável. O caso do alumínio é uma exceção, com uma quantidade incontável de recicladores em outras comunidades, atinge taxas de valorização excepcionais ligadas a um valor de mercado em constante progressão nesse período.

Pouco adianta a implantação de programas de coleta seletiva de resíduos, se não há mercado para a reciclagem dos materiais. Apesar das iniciativas conhecidas hoje no Brasil serem pontuais, novas experiências aparecem a cada dia e, com isso, o mercado também vai se expandindo aos poucos. Um bom exemplo desse fenômeno são as embalagens cartonadas (caixinhas tipo "longa vida"), que até pouco tempo estavam estocadas no centro de triagem da Comcap porque não havia empresas interessadas na compra do material - apesar de existir tecnologia para reciclagem. No início de 2004, o estoque foi adquirido pela empresa Novak, com sede no Sul do Paraná, que recicla o material, segundo Imbelloni (2004).

As oscilações com picos nas quantidades de resíduo seco produzido, devem-se a questões operacionais. Ou seja, é necessário acumular um volume mínimo de material triado para posterior encaminhamento a COMCAP, para prensagem e comercialização, sendo que podemos verificar os preços de venda de alguns resíduos no quadro 25.

**Quadro 25 – Preços de comercialização de resíduos recicláveis**

Nº	TIPO	UNIDADE	R\$
01	Papelão	Tonelada	250
02	Papel Branco	Tonelada	250
03	Vidro Incolor	Tonelada	100
04	Plástico Rígido	Tonelada	190
05	PET	Tonelada	190

Fonte: CEMPRE – Preços de jan/fev 2003.

Conforme Bertolini (2003, p.18), “[...]a quantidade de lixo produzida em Florianópolis aumentou 60% nos últimos anos[...]”, segundo estudo realizado pela Companhia de Melhoramentos da capital (Comcap), responsável pelo recolhimento dos resíduos.

O crescimento da população e do consumo de produtos industrializados é responsável por essa situação, segundo a Comcap que considera o estudo válido por possibilitar novos métodos de coleta e de eliminação do lixo produzido no Estado.

Segundo Bertolini (2003, p.18), “[...]o responsável pelo aterro sanitário da Formacco Transambiental, onde são tratados os resíduos recolhidos na capital, afirma que os entulhos que a comunidade produz são um indicativo do seu estilo de vida. **Globalmente, é um reflexo da evolução da sociedade.**”

#### **Peculiaridades :**

- Nas praias do sul da Ilha há atualmente iniciativas de Associações de Moradores que recebem apoio da Comcap e da Secretaria de Urbanismo e Serviços Públicos.
- Na região central atuam pelo menos 45 carrinhos "burros-sem-rabo".

#### **4.2 Sistema de indicadores**

Os dados a seguir possibilitam a aplicação dos indicadores relacionados aos resíduos produzidos em Florianópolis.

Os resíduos sólidos considerados no município de Florianópolis, apresentam uma massa média de material coletado mensalmente de 10.5 toneladas, aumentando em média 20% no verão segundo Bertolini (2003).

“Há um aumento significativo da população nos meses de verão. Em consequência, a produção de lixo, que durante o ano fica em torno de 355 t/dia, aumenta para 431 t/dia nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.”(COMCAP, 2002, p.29).

#### **Quadro 26 – Lixo coletado pela COMCAP em Florianópolis – 2001**

<b>MÊS</b>	<b>CONVENCIONAL</b>	<b>SELETIVO</b>	<b>CX.BROOKS</b>	<b>LIXO PESADO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>JAN</b>	11.438,18	202,41	590,32	–	12.230,91
<b>FEV</b>	9.593,83	178,19	570,51	–	10.342,53
<b>MAR</b>	9.297,13	210,01	495,,07	–	10.002,21
<b>ABR</b>	7.822,53	195,41	429,11	318,60	8.765,65
<b>MAI</b>	7.768,58	230,33	389,77	283,20	8.671,88
<b>JUN</b>	7.364,61	198,43	346,71	218,30	8.128,05
<b>JUL</b>	7.636,52	207,41	349,21	212,40	8.405,54
<b>AGO</b>	7.687,75	240,39	245,38	163,10	8.436,62
<b>SET</b>	7.126,04	207,31	307,35	59,40	7.700,10
<b>OUT</b>	8.249,66	217,43	376,31	68,20	8.911,60
<b>NOV</b>	7.913,20	201,48	334,25	35,80	8.484,73
<b>DEZ</b>	9.462,82	234,75	367,40	–	10.066,97
<b>TOTAL</b>	101.362,85	2.523,55	4.901,39	1.359,00	110.146,79

Fonte: COMCAP(2002 apud PERIN,2002, P. 35)

Os dados acima revelam o crescente aumento na produção de resíduos nos meses de temporada, decorrente do aumento da população turística, sendo que aproximadamente 2,3% dos resíduos coletados foram provenientes da coleta seletiva, gerando uma média mensal de 230 toneladas.

“[...] Com o crescimento da quantidade de detritos, Florianópolis está acima da média nacional na produção de lixo, o que preocupa a Comcap: o florianopolitano produz por dia cerca de 970 gramas de lixo, praticamente o dobro da média nacional, que é de 500 gramas, segundo pesquisa do IBGE de 2000” (BERTOLINI, 2003, p. 18).

Segundo a COMCAP( 2002, p.75), “[...] 0,97kg/hab.dia não retrata a produção per capita da população da cidade, e sim um valor ampliado, devido à influência da população flutuante (entrada de turistas e pessoas das cidades vizinhas em Florianópolis principalmente para trabalhar, passear, etc).

Verifica-se que 38% dos resíduos recolhidos e enviados ao aterro sanitário tem potencial para serem reciclados. Ao destinar materiais recicláveis para os aterros temos um desperdício de matéria prima e energia, sem considerar o trabalho e a renda que seriam propiciados por um programa d reciclagem. A partir destas considerações, podemos dizer que 84% dos resíduos recolhidos em Florianópolis tem potencial de reciclagem (orgânicos + recicláveis), ou seja apenas 16% das 332.219 t/dia de RSU’s geradas na cidade precisariam ser aterradas. Sabe-se qu nenhuma cidade brasileira ou mesmo americana ou européia chegou a este nível de aproveitamento de resíduos, mas a partir destes dados pode-se estabelecer metas mais ousadas que as atuais.” (COMCAP, 2002, p.95).

Segundo dados da COMCAP (2002, p.29) , “[...] a quantidade de lixo coletado em Florianópolis, entre o lixo convencional e o seletivo, fica em torno de 10.500 t/mês, sendop 10 mil t/mês para a convencional e 500 t/mês para o seletivo.”

Para a definição dos indicadores é necessário que se leve em conta estimativas populacionais para o ano de 2003 levantadas pelo IPUF conforme quadro 27.

**Quadro 27: Estimativa populacional de Florianópolis - 2000/2003**

Ano	2000	2001	2002	2003
	Censo	Estimativa	Estimativa	Estimativa
População	342.315	352.401	360.601	369.102

Fonte: IPUF (2004)

Segundo os objetivos específicos propostos inicialmente , serão detalhados a seguir alguns indicadores apurados com o desenvolvimento da pesquisa. O indicador a seguir, assume uma composição oriunda de vários tipos de resíduos como: lixo doméstico,

resíduos recolhidos nas varrições, podas e galhos, entulhos, etc, e podemos verificá-lo conforme segue:

**INDICADOR:** resíduos produzidos em Fpolis (2003)

**ÍNDICE:** ton/dia

**FORMA DE CÁLCULO:**

$$\begin{array}{rcll} \text{população estimada em 2003} & \times & \text{produção diária de lixo:} & \\ 369.102 & \times & 0,97\text{kg} & = \\ & & \mathbf{358028,94 \text{ kg ou } 358 \text{ ton/ dia.}} & \end{array}$$

Verifica-se então, que se esse montante de resíduos projetado para o ano de 2003 de aproximadamente 358 toneladas por dia poderia ser reduzido significativamente se o percentual de 38% que é considerado com grande potencial de ser reciclável, realmente o fosse. Isso diminuiria consideravelmente o volume de resíduos que iriam para o aterro sanitário conforme mostra o cálculo a seguir:

**Demonstração para Florianópolis:**

**INDICADOR:** resíduos recicláveis produzidos em Fpolis ( 2003)

**ÍNDICE:** ton. res. comum/ recicláveis

**FORMA DE CÁLCULO:**

$$\begin{array}{rcll} \text{ton. res. comum coletadas por dia} & \times & \text{percentual de res. recicláveis:} & \\ 358 \text{ ton/ dia} & \times & 38\% & = \\ & & \mathbf{221.96 \text{ ou } 222 \text{ ton/dia.}} & \end{array}$$

Com relação aos resíduos recicláveis, segundo a Assessoria Técnica da COMCAP (2003), o CTReS recebe mensalmente, cerca de 200 toneladas de lixo reciclável e a COMCAP estima que outras 200 toneladas sejam recolhidas pelos papeleiros em pontos

como o centro da cidade, sendo este composto principalmente por resíduos do comércio como papel, papelão e outros.

Segundo Perin, (2003, p.82):

Pode-se dizer que os papaleiros arrecadaram por volta de 170 ton./mês de material em 2002. Esses são os dados oficiais, mas sabe-se que a quantidade arrecadada é maior, pois o controle da venda do material não é muito eficiente. Calcula-se que o volume arrecadado mensalmente pelos papaleiros gira em torno de 200 ton./mês.

Portanto se a produção diária é de aproximadamente 358 toneladas por dia , e aproximadamente 38% desse total é reciclável conforme dados da COMCAP, percebe-se que se os mesmos fossem para a reciclagem, a produção mensal de resíduos em Florianópolis cairia, conforme o seguinte indicador:

#### **Demonstração para Florianópolis:**

**INDICADOR:** disposição em Aterro Sanitário

**ÍNDICE:** ton. coletadas/ res. pot.recicláveis

**FORMA DE CÁLCULO:**

ton. coletadas por dia	-	percentual de res. potencialmente recicláveis:	
358 ton/ dia	-	222 ton/dia	=
<b>136 ton/dia.</b>			

Ou seja: seriam dispostas apenas 136 toneladas no aterros sanitários diariamente, sendo que esse montante poderia ser reduzido ainda mais se parte destes resíduos fossem reciclados pelo processo de compostagem.

Conforme pesquisa, verificou-se que a COMCAP tem um custo de coleta de lixo por tonelada de R\$ 30,00, e o custo de disposição final em aterro sanitário por tonelada é de R\$ 45,00 , podendo aumentar em 20% na temporada de verão.

Portanto se os 38% dos resíduos que são passíveis de serem reciclados não fossem depositados no aterro sanitário, conclui-se que o custo cairia conforme o seguinte indicador:

**INDICADOR:** custo de disposição de resíduos

**ÍNDICE:** custo ton/ dia

**FORMA DE CÁLCULO:**

custo de disposição por ton/dia	x	ton. col./dia:	
R\$ 45,00	x	358 ton/ dia	=
<b>R\$16.110,00</b>			

Verificou-se que se a coleta seletiva fosse mais eficiente e os resíduos coletados fossem apenas aqueles que não são passíveis de serem reciclados e têm como destino final apenas o Aterro Sanitário, teríamos uma significativa redução nos custos de disposição final de resíduos conforme o seguinte indicador:

**INDICADOR:** custo de disposição dos resíduos não recicláveis

**ÍNDICE:**custo disp./ res. não recicláveis

**FORMA DE CÁLCULO:**

custo de disposição por ton/dia	x	res. não recicláveis:	
R\$ 45,00	x	136 ton/dia	=
<b>R\$ 6.120,00</b>			

Além disso, os municípios turísticos balneários têm em média uma carga financeira 75% maior do que aquelas de municípios não turísticos, vindo o fato de que o

tratamento do excedente dos resíduos da temporada de verão não é tratado, gerando um custo complementar sem receita direta (PDRS 2003, p.54).

Por fim temos o indicador de qualidade para a coleta urbana de resíduos, que pode ser medido através do seguinte cálculo:

**INDICADOR:** Indicador de Qualidade

**ÍNDICE:** população atendida/ população total

**FORMA DE CÁLCULO:**

$$\begin{aligned} & \text{população urbana estimada servida} / \text{população urbana estimada total} \quad \times \quad 100 \quad : \\ & (95\%) \text{ ou } 350.646,9 \quad / \quad 369.102 \quad \times \quad 100 \\ & = \quad \mathbf{95} \end{aligned}$$

Temos assim, um número elevado para o indicador de qualidade que deixa claro que a coleta seletiva de resíduos em Florianópolis é eficiente, atendendo a maioria da população.

Atualmente, muitos dos resíduos que hoje são destinados ao aterros sanitários deveriam ser reaproveitados pela valorização como por exemplo na reciclagem das fibras ou na fabricação de papel.

Segundo PDRS (2003, p.104):

Percebe-se em Florianópolis, como em geral no Brasil um aumento do preço para o papel e uma baixa no preço do papelão limpo e prensado na saída do centro de triagem. Houve também uma estabilização global nos preços dos vidros, das latas de aço e dos plásticos, mas com um forte e recente aumento nos preços dos PET e baixa nos preços de outras formas de plásticos rígidos, igualmente limpo e prensado.

### **4.3 Exemplo de ponderação econômica simplificada sobre os benefícios da reciclagem em Florianópolis**

**Indicador utilizado:** Resíduos recicláveis produzidos em Fpolis = 222 ton./dia;

Sendo 40% dos resíduos ou aproximadamente 89 toneladas formadas por:

- a) 15% papel e papelão = R\$ 250,00 ton.
- b) 15% pet e plásticos rígidos = R\$190,00 ton.
- c) 5% vidro incolor = R\$ 100,00 ton.
- d) 5% latas de alumínio = R\$ 2.500,00 ton.

**TOTAL:     a + b + c + d = 89 ton. ou   R\$ 17.500,00 dia.**

**Obs: Os montantes utilizados na fórmula são valores aproximados, baseados na produção de resíduos em Florianópolis, e não foram considerados os 60% dos resíduos restantes do montante gerado.**

Portanto observa-se que reciclando e comercializando apenas 40% dos resíduos potencialmente recicláveis, os cofres públicos deixam de gastar o montante de R\$ 16.110,00 conforme demonstrou o indicador de custo de disposição e obtêm um lucro aproximado com a comercialização dos resíduos recicláveis de **R\$ 17.500,00 dia.**

Observa-se então que com o lucro obtido com a reciclagem, cobrem-se os custos de disposição final.

Verifica-se que existe um grande potencial de crescimento para a reciclagem, sendo que as cooperativas de triadores, os catadores informais e as empresas recicladoras são um bom exemplo disso.

“A economia possível através da reciclagem do lixo no ano de 1996, no Brasil, pode ser estimada em, ao menos R\$ 5,8 bilhões. Deste total, foi obtida economia de R\$ 1,2 bilhão, tendo sido perdidos, pela não reciclagem, R\$ 4,6 bilhões.” (CALDERONI, 1999, p.281).

· **Para se obter o ganho real pode-se adotar a fórmula de Calderoni ( $G = (V - V) - C + E + W + M + H + A + D$ ), mas para isso é preciso conhecer todos os itens da fórmula, não disponíveis nesta pesquisa.**

Vale a pena ressaltar que em pesquisa feita no município do Rio Grande, “[...] somente em plásticos, de 1994 até outubro de 2001, mesmo com um programa tímido de coleta seletiva, o município pode se orgulhar de ter tido o equivalente a benefício ambiental (referência Biguaçu) de R\$ 278.402,84.”(OLIVEIRA A. ,2002,P.296).

Ainda segundo o autor, verifica-se as vantagens econômicas da coleta seletiva no quadro a seguir:

#### **Quadro 28 – Composição de valores de benefícios com coleta seletiva**

**Qi** = massa de lixo recolhida por coleta seletiva (ton)

**Ki** = Índice de compacidade do material recolhido por coleta seletiva (adimensional)

<b>Material</b>	<b>Qi (ton)</b>	<b>Ki</b>	<b>Volume Disposto (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Custo evitado de coleta (R\$)</b>	<b>Custo evitado de disposição (R\$)</b>	<b>Receita (venda) (R\$)</b>
PET	78,258	34,78	3.402,52		108.872,96	22.694,82
PVC E PEAD	162,354	25,00	5.073,87		162.354,00	29.223,72
Papel misto	275,879	1,85	640,09		20.415,04	37.243,66
Papelão	444,097	2,44	1.358,09		43.343,86	71.055,52
Alumínio	23,016	4,48	129,30		4.124,46	35.524,00
Total	983,604		10.603,87	54.422,81	339.110,32	178.291,46

Fonte: Oliveira A. (2002, p.297)

Conforme Calderoni (1999), o autor apresenta a versão final de sua ponderação econômica sobre os benefícios da reciclagem de materiais com a seguinte expressão:

$$G = (V - V) - C + E + W + M + H + A + D$$

**G** = ganho com a reciclagem

**V** = venda/compra de materiais recicláveis

**C** = custo do processo de reciclagem

**E** = custo evitado de disposição final

**W** = ganhos decorrentes da economia no consumo de energia (W.h)

**M** = ganhos decorrentes da economia de matérias-primas

**H** = ganhos decorrentes de economia de recursos hídricos

**A** = ganhos com a economia de controle ambiental

**D** = demais ganhos econômicos

Assim, no caso das prefeituras, incumbe arcar com a responsabilidade pela coleta, assim como pelos aterros e incineradores. No caso da indústria, no outro extremo do processo da reciclagem, a esta cabem os ganhos com a economia de energia por exemplo, item ao qual

também o governo federal auferir vantagens, uma vez que lhe cabe a responsabilidade pelo suprimento de energia no País, segundo Calderoni (1999).

Ainda segundo o autor, cada um dos agentes econômicos envolvidos no processo de reciclagem do lixo apresenta-se em situação peculiar, distinta da dos demais. Por essa razão, é também distinto o interesse de cada agente.

A identificação dos diversos tipos de resíduos e seus possíveis usos pós-consumo, permitirá a realização de atividades de reaproveitamento dos materiais, que poderá ser desenvolvido pelas prefeituras com apoio de órgãos estaduais e federais.

## **5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

O objetivo deste trabalho foi abordar por meio de indicadores os aspectos sócio-econômicos e ambientais da reciclagem de resíduos sólidos urbanos no município de Florianópolis.

Os indicadores citados na pesquisa, visam possibilitar discussões relacionadas ao planejamento da administração pública e privada, a fim de que se conheça os aspectos que envolvem os benefícios que a reciclagem pode oferecer.

### **5.1 Conclusão**

Conforme o primeiro objetivo específico que consiste em pesquisar e identificar os diversos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Florianópolis, constatou-se que a geração de resíduos no município ainda é muito alta, sendo que as estimativas são de crescimento populacional. Portanto, os problemas relacionados ao aumento de resíduos gerados complicarão ainda mais se não forem colocadas em prática ações que minimizem este impacto.

Já no segundo objetivo específico, que foi de definir indicadores de desempenho por fração de resíduos para a reciclagem, verificou-se que o mesmo foi atingido, demonstrando que a reciclagem é viável e têm-se uma economia favorável se a mesma for aplicada nos resíduos com potencial de reciclabilidade e não o são, no município de Florianópolis.

O terceiro objetivo específico que consiste em avaliar a efetividade da reciclagem em Florianópolis e propor sugestões, observa-se que a reciclagem em

Florianópolis ainda é pequena relacionada ao volume de resíduos gerados, sendo que as sugestões citadas através de casos de outras cidades, possibilitarão subsídios para discussão e um melhor planejamento da disposição e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos.

Nesta pesquisa, buscou-se mostrar que uma das soluções que possibilitam um melhor gerenciamento desses resíduos está na reciclagem, pois mesmo que haja grande variedade de materiais, verificou-se que sempre existe uma alternativa de utilidade para eles. Neste caso as indústrias devem estar preparadas para trabalhar com matéria-prima oriunda da reciclagem, o que possibilitaria uma grande economia de recursos naturais.

Observa-se então que o objetivo geral de pesquisar e analisar a eficiência da reciclagem de resíduos sólidos urbanos no município de Florianópolis, através de indicadores de desempenho, propondo ações a fim de maximizar os índices de reciclagem foi atingido em sua totalidade.

Porém, se verifica a necessidade de que sejam feitas campanhas específicas de sensibilização da população, relacionadas à reciclagem, a fim de valorizar os resíduos que têm potencial de reciclabilidade.

Reduzir é evitar o desperdício, gerando o mínimo possível de lixo. O cidadão deve entender que redução não implica em padrão de vida menos agradável. É simplesmente uma questão de reordenar os materiais que usamos no dia-a-dia.

Reutilizar é reaproveitar os produtos antes de descartá-los, na função original ou em outra.

E reciclar é transformar um material já descartado em outro produto, sendo esta a última alternativa quando não é mais possível reduzir nem reutilizar.

## 5.2 Recomendações para futuros trabalhos

Através dos levantamentos realizados e dos dados encontrados, torna-se possível elaborar algumas recomendações para a continuação desse trabalho, através de novos estudos e pesquisas que envolvam o uso de indicadores.

Os indicadores analisados, possibilitaram demonstrar que a reciclagem é viável, e verificou-se essa viabilidade através de outros indicadores que podem ser um instrumento adequado para análise na tomada de decisões em outros centros de pesquisa com um volume de resíduos diferenciado.

Verificou-se ainda que para a continuidade da pesquisa, seria recomendado que:

- a) Estabeleça-se um sistema de padronização de dados que pode ser feito através de um software que armazene e tabule os mesmos, como no caso dos códigos de barra, sistema já existente na Alemanha que armazena informações sobre os resíduos gerados por habitante.
- b) Sejam elaborados estudos sobre as soluções relacionadas à disposição correta de resíduos e seu reaproveitamento, encontradas e aplicadas por outros municípios;
- c) Através da educação ambiental, sejam aprofundadas as questões ambientais diretamente ligadas à população, juntamente com as reivindicações propostas pela comunidade a fim de verificar sua viabilidade.

### 5.3 Considerações finais

A questão dos resíduos sólidos domiciliares em Florianópolis, foi tratada nesta pesquisa a fim de abordar os inúmeros problemas relacionados com sua disposição de maneira inadequada e a quantidade exagerada de resíduos que produzimos.

Se a quantidade de resíduos tem aumentado nas últimas décadas, é devido à cultura consumista de uma parcela significativa da sociedade, gerando conseqüências como o aumento na geração de resíduos e o uso abusivo dos recursos naturais.

Com o objetivo de se otimizarem os índices de reciclagem, algumas questões devem ser pensadas para o futuro deste sistema, pois não se pode deixar que as iniciativas de reciclagem partam apenas do poder público municipal enquanto o sistema gerador de resíduos é de âmbito estrutural.

A reciclagem dos resíduos que produzimos é, na verdade, o início de uma reciclagem de atitudes, valores e comportamentos. Este é o ponto principal, reciclar atitudes diante do dia-a-dia, da vida, do mundo. É preciso repensar nosso modo de viver, consumir e produzir.

O tratamento adequado para este lixo inicia em casa, aliado as alternativas oferecidas pelo poder público. O "começar em casa" requer uma mudança de paradigma em relação ao lixo. Os conceitos reduzir, reutilizar e reciclar passam a estar presentes no cotidiano do homem.

A consciência é a visão de mundo do homem sobre as coisas. Já a conscientização é o processo de elaboração desta visão na qual se fazem presentes os homens, as coisas e o próprio mundo.

A conscientização, em sua dinâmica pedagógica, traduz-se como processo contínuo de compreensão crítica da realidade. Isto é, a partir da realidade existencial que se tem, passa-se a uma percepção ampliada dessa realidade; estabelecem-se correlações de causa e efeito e se formulam juízos e críticas que direcionam a formulações de atitudes para seu enfrentamento.

O conteúdo educativo das relações entre as pessoas que trabalham com a coleta seletiva e a comunidade está no processo de troca e descobrimento que vai levando a população e o profissional a se aproximarem da realidade a respeito dos resíduos e da consciência ecológica.

Torna-se importante ressaltar que com o rápido desenvolvimento da coleta seletiva, diminuirá drasticamente o fluxo de material destinado aos aterros, e a cidade ganha uma imagem positiva pela preocupação com o meio ambiente.

## 6 - REFERÊNCIAS

ABIVIDRO. **O Setor Vidreiro no Brasil em 1999**. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/residuos/ressolid\\_domic/inicio.htm](http://www.ambiente.sp.gov.br/residuos/ressolid_domic/inicio.htm)>. Acesso em: 09 mai. 2003.

AMBIENTE BRASIL. Resíduos Tóxicos/ Características Físicas do Lixo. Disponível em <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./residuos/index.php3&contedo=./residuos/residuos.html>>. Acesso em 09 fev. 2003.

AMBIENTE BRASIL. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./residuos/index.php3&contedo=./urbano/lixo.html#a>> Acesso em 09 fev. 2003.

ANDRADE, Lúcia Regina de. **Coleta seletiva do Lixo na Cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) x Qualidade de Vida**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2002.

A NOTÍCIA. Disponível em: <http://www.an.com.br>> Acesso em 15 jun. 2003.

ANUATTI, Francisco. **Políticas Públicas para Reciclagem e Reutilização de Resíduos**- Departamento de Economia FEA/USP- *Campus* Ribeirão Preto, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT: **Resíduos Sólidos – Classificação. (NBR – 10004)** Rio de Janeiro. 2002. 40p.

BACKER, Paul de. **Gestão Ambiental: Administração Verde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BERTOLINI, Jeferson. **Florianópolis produz lixo em dobro**. Diário Catarinense, 10 de junho 2003. Florianópolis, p. 18.

BEVILACQUA, Viviane. **Prefeituras se dobram à coleta seletiva**. Diário Catarinense, 31 ago. 2003. Florianópolis, p.25.

BRASIL. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 19 jun. 2001.

CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. 3. Ed. São Paulo: Humanitas, 1999.

CAMPOS, Heliana Kátia Tavares e LIMA, Sônia Maria de. **Gestão Diferenciada e Descentralizada dos Resíduos Sólidos Urbanos em Belo Horizonte**. 18º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. Salvador – Bahia. Vol III – 21, 1995.

CARNEIRO, Fernando F. **Indicadores de Saúde Ambiental e desenvolvimento de ações preventivas contra a ascaridíase em comunidades rurais de Caparão e Alto Caparão, Minas Gerais, Brasil**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde – Área de concentração em Saúde Ambiental), INSP, Cuernavaca

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Ciclosoft faz uma radiografia da coleta seletiva**. Número 74 - Março / Abril 2004. Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/2004-0304\\_capa.php](http://www.cempre.org.br/2004-0304_capa.php)> Acesso em: 26 mai. 2004.

CERVO A..L. e BERVIAN P.A. **Metodologia Científica**. 3. Ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

COMCAP. **Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Urbanos de Florianópolis**. Relatório Final. Florianópolis, dez. 2002.

COMCAP. Companhia de Melhoramentos da Capital. Meio Ambiente/ CETRES. Disponível em: <<http://www.comcap.org.br/index.php?link=conhecendo>>. Acesso em 18 mar. 2003.

CRUZ, Glória Dias da. **As riquezas que jogamos fora IN: Revista Ecologia e Desenvolvimento**, ano 9, n. 77, 2000.

EXPRESSÃO. **Ninhada Verde**. Florianópolis – SC: Expressão Sul, ano 11, nº 115, 2001.

FELKL, Aline. Bom Motivo. **Revista Expressão**, Florianópolis, SC, ano 11, n. 115, p. 76, 2001.

FILHO, Maciel, et al. Indicadores de Vigilância Ambiental em Saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v.8 (3), p. 59-66, 1999.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo. V.35, n.2, p. 57-63,1995.

GORGULHO, Silvestre. **Lixo, Saúde e Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.folhadomeio.com.br/jsp/fma-110/capa110.jsp>>. Acesso em 10 dez. 2000.

HERCULANO, Selene C. “A Qualidade de Vida e Seus Indicadores”. **IN: Ambiente e Sociedade**. Ano I, nº 2, Unicamp, 1998.

IMBELLONI, Rodrigo. **Não é Lixo**. A Notícia, 06/2004. Disponível em <<http://www.resol.com.br/curiosidades2.asp?id=1531>>. Acesso em 28 set. 2004.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas / CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**, São Paulo, IPT, 1995.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado – Custos de Coleta e do transporte**. São Paulo, IPT, 1995. págs 58 a 63.

IPUF – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. Disponível em: <<http://www.ipuf.sc.gov.br/transito/estatistica.asp>>. Acesso em em 12 jun. 20004.

JANNUZZI, Paulo de Martino. **Indicadores Sociais no Brasil**. São Paulo: Ed. Alínea, 1997.

JOB, Ulisses. **Forquilha aposta na reciclagem**. Diário Catarinense, 18 ago. 2002. Florianópolis, p.26.

LERIPIO, Alexandre de Ávila. **GAIA – Um Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais**. Florianópolis, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – PPGEP. Universidade Federal de Santa Catarina.

LOPES, Wilson Cancian. **Sistema de Gerenciamento dos Resíduos do Município de Florianópolis**. In: 3º Encontro Nacional do PNMT – EMBRATUR . Novembro-1997. Disponível em <[http://www.comcap.org.br/old\\_site](http://www.comcap.org.br/old_site)>Acesso em :24/02/03.

MACHADO, Lucy M. C. P. Qualidade ambiental: Indicadores quantitativos e perceptivos. In: MARTOS, Henry L.; MAIA, Nilson B. **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: Shell Brasil S. A., p.15-21, 1997.

MARCO, Rafael. **Plastivida Notícias**. Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br/imprensa/imprensa.htm>>. Acesso em 13 fev. 2003.

MARTINS, Celso. **Ratones ganha coleta seletiva**. A Notícia – Capital. Joinville. 17 dez. 2003. Disponível em < <http://an.uol.com.br/ancapital//>>. Acesso em 28 set. 2004.

MARTINS, Fernando. **Para onde vai o nosso lixo?**. Gazeta do Povo, domingo 08 de setembro de 2002. Paraná, p. 5.

MEDRONHO, Roberto A. et al. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2002.

MAZETTO, Francisco de Assis P. **“Análise da Qualidade de Vida Urbana através do Indicador Saúde (doenças transmissíveis). O exemplo de Rio Claro”**. Dissertação de Mestrado defendida IGCE – UNESP/ Rio Claro. 1996.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – Projeto REFORSUS – **Saúde Ambiental e Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde – Capacitação a Distância**. Brasília – DF, 2002.

MOSIMANN, Rogério. Lixo que dá Lucro. **Revista Expressão**, Florianópolis, SC, ano 11, n. 115, p. 64, 2001.

NÉRI, Priscila. Vista Essa Camisa. **Revista Seleções**. Rio de Janeiro, RJ, p. 15, jun. 2004.

OLIVEIRA, Artur Dias de. Lixo, **Desvelando Coisas Mal Ditas**. Rio Grande, 2002.

OLIVEIRA, Cibeli Lunardeli de. **Adaptação do ISA, Indicador de Salubridade Ambiental, ao Município de Toledo**. Florianópolis, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – PPGEP. Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, Gilson João de. **A natureza do Lixo Urbano e a Problemática do Lixo em Florianópolis**. Florianópolis, 1995. Monografia. (Bacharelado em Geografia) – Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina.

OROFINO, F. V. G.; PEIXE, M.; LOPES, W. C.; **A coleta seletiva em Florianópolis-SC**. In: II SEMINÁRIO AVALIAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS DE COLETA SELETIVA, 1997, Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://www.comcap.org.br/old>>. Acesso em 24 fev 2003 e 09 dez. 2003.

PERIN, Adenilson. **Geração de Renda a partir de Resíduos Recicláveis: Análise de duas Associações de Florianópolis**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de

Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

PLANO DIRETOR REGIONAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – **PDRS**. Regiões Metropolitanas de Florianópolis, Vale do Rio Itajaí, Foz do Rio Itajaí. Florianópolis – SC: Tractebel Energia, CODESC, fev. 2003. CD-ROM.

PLASTIVIDA JORNAL. **Reciclagem – Um Jeito Criativo de Cuidar do Meio Ambiente**. 2001, ano 5, n. 59. Disponível em <<http://www.plastivida.org.br/bibliote/jornal/059/pg01/pg01.htm>>. Acesso em em 12 mar. 2003.

PMC - PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Município de Curitiba. Secretaria Municipal do Meio ambiente. Departamento de limpeza Pública. Curitiba – PR, jan. 2003.

PMF - PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS – Disponível em <[http://www.pmf.sc.gov.br/cidade/balanco\\_social/turismo.htm](http://www.pmf.sc.gov.br/cidade/balanco_social/turismo.htm)> Acesso em: 29 jan. 2003.

PORTUGAL, Gil. **O Lixo no Mundo**. GPCA – Meio Ambiente, mar. 1998. Disponível em: <<http://www.gpca.com.br/gil/art70.htm>>. Acesso em 15 abr. 2002.

RECICLAGEM. NET . COMPAM. O Lixo Nosso de cada dia. Disponível em:

<<http://www.lixoerreciclagem.cjb.net>>. Acesso em 21 fev. 2003.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projeto de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, Luciane Carreiro Jorge. 2001. Disponível em <<http://www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/evento/indicadores.htm>>. Acesso em 11 mar.2003.

SAUNDERS, Cláudio Augusto Barreto; SILVEIRA, Aline Lima da; DACACHE, Fabiana Modesto. **A Qualidade Sócio-Ambiental de Niterói – Resíduo Sólido**. In: I SEMINÁRIO NACIONAL DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTAIS URBANOS (2002 : CURITIBA – PR) Anais... Curitiba: Contribuições Científico Técnica, URB, 2002.

SCHENINI, Pedro Carlos. Citação e referência a conteúdo de sala de aula (mestrado). Gestão Pública Sustentável. PPGA. UFSC, 2001.

SEDU – Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República. **Avaliação de Serviços de Limpeza Urbana no Brasil**. Brasília , DF. Fevereiro 2002. CD-ROM.

SPEI. Sociedade Paranaense de Ensino e Informática. In: **Cuidado do Lixo**, 2004. Disponível em: < [http://geocities.yahoo.com.br/atividades\\_humanas/](http://geocities.yahoo.com.br/atividades_humanas/)>. Acesso em 7 jun. 2004.

SPINA, Maria Inez Antonia Pelacani. Aplicação dos Princípios da sustentabilidade, Precaução e Responsabilidade no Tratamento e destinação de resíduos sólidos Urbanos no Município de Curitiba. In: **I SEMINÁRIO NACIONAL DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTAIS URBANOS** (2002 : CURITIBA – PR) Anais... Curitiba: Contribuições Científico Técnica, URB, 2002. p.01.

TIRONI, Luis Fernando. **Critérios para geração de indicadores de qualidade e produtividade no serviço público**. IPEA, 1991.