

Sumário

1.INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivos do estudo	10
1.1.1 Geral	10
1.1.2 Específicos	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	11
2.1.1 Definição.....	11
2.1.2 Caracterização	11
2.1.3 Classificação	12
2.1.4 Classificação quanto à tipologia	12
2.1.5 Composição.....	13
2.2 Acondicionamento de RSD.....	14
2.3 Veículo para coleta de RSD	16
2.4 Destino final dos RSD.....	16
2.4.1 Considerações.....	Erro! Indicador não definido.
2.4.2 Aterros sanitários	16
2.4.3 Aterros controlados	17
2.4.4 Aterros industriais.....	17
2.4.5 Compostagem.....	18
2.4.6 Incineração	18
2.5 Serviços de Limpeza Urbana (SLU).....	19
2.5.1 Importância da limpeza de logradouros públicos.....	19
2.5.2 Componentes dos serviços de limpeza urbana.....	19
2.5.3 Serviço de coleta RSU	20
2.5.3.1 Coleta seletiva porta a porta (institucionalizada).....	20
2.5.3.2 Postos de entrega voluntária (PEV).....	21
2.5.3.3 Coleta por sucateiros e catadores	21
2.5.4 Definição e competência	21
2.5.5 Prestação de serviços diretamente pelo Município	22

2.5.6 Remuneração / Taxa.....	22
2.5.7 Remuneração / Tarifa.....	22
2.5.8 Taxas/tarifas de coleta de lixo realizadas em alguns municípios brasileiros.....	22
2.5.9 Panorama da cobrança de resíduos sólidos em alguns países.....	24
3 . METODOLOGIA.....	26
3.1 Caracterização do estudo e das famílias da pesquisa	28
3.1.1 Dados das Famílias.....	28
a) Endereço “Família1”: Rua Francisco Vieira, 21. Morro das Pedras, Florianópolis/SC.....	29
3.2 Materiais utilizados para coleta de dados.....	29
3.2.1 Planilha para coleta dos dados.....	29
3.2.2 Balança utilizada para pesagem dos RSD gerados.....	30
3.2.3 Contador de água (hidrômetro) e energia elétrica.....	31
3.3 Levantamento de dados.....	32
3.4 Coleta de dados nas casas.....	32
3.5 Comparação da geração de RSD e consumo de água e energia elétrica pelas três (3) famílias.	33
4 RESULTADOS.....	33
4.1 Dados econômicos e sociais das famílias pesquisadas.....	33
4.2.1 Análise do consumo de água e energia elétrica da “Família1”	34
4.2.1.1 Consumo de água	34
4.2.1.2 Consumo de luz.....	34
4.2.2 Análise consumo de água e energia elétrica “Família2”	35
4.2.2.1 Consumo de água	35
4.2.2.2 Consumo de energia Elétrica	36
4.2.3 Análise do consumo de água e energia elétrica da “Família3”	36
4.2.3.1 Consumo de água	36
4.2.3.2 Consumo de energia elétrica	37
4.3.1 Produção de RSD pela “Família1”	38
4.3.2 Produção de RSD pela “Família2”	38
4.3.3 Produção de RSD pela “Família3”	39
4.4.1 Consumo de água das três (3) famílias pesquisadas.....	39
4.4.2 Consumo de energia elétrica das três (3) famílias pesquisadas.....	40
4.4.3 Produção RSD das três (3) famílias pesquisadas	40
4.5.1 Correlação entre a produção de RSD e consumo de água	41
4.5.2 Correlação entre a produção de RSD e consumo de energia elétrica	42

4.6 Considerações a respeito da coleta de dados.....	44
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	44
5.1 Relação produção de RSD x Consumo de Água e energia elétrica.....	44
5.2 Variáveis utilizadas na cobrança pela coleta de RSD	45
6 CONCLUSÃO.	46
7 RECOMENDAÇÕES.....	47
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - FOTO DA BALANÇA UTILIZADA NAS TRÊS (3) RESIDÊNCIAS PESQUISADAS.....	31
Figura 2 - FOTO DOS CONTADORES DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA DAS (3) RESIDÊNCIAS PESQUISADAS.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - EXEMPLOS DE CATEGORIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	11
Tabela 2 – QUANTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE RESÍDUOS DA CIDADE DE SÃO PAULO	13
Tabela 3 – COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DE ALGUMAS CIDADES BRASILEIRAS	13
Tabela 4 - COMPOSIÇÃO MÉDIAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS NO BRASIL.....	14
Tabela 5 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DE RECIPIENTES PARA ARMAZENAMENTO DE “LIXO” DOMÉSTICO.....	15
Tabela 6 – COMPARAÇÃO ENTRE CAMINHÕES DE COLETA DE “LIXO”.....	16
Tabela 7 – VALORES COBRADOS EM FUNÇÃO DA QUANTIDADE DE “LIXO” GERADO	23
Tabela 8 - DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS DAS FAMÍLIAS PESQUISADAS	29
Tabela 9 – PESO DOS RSD E CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA PELAS TRÊS (3) FAMÍLIAS PESQUISADAS.	29
Tabela 10 - CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA NAS TRÊS (3) FAMÍLIAS PESQUISDAS.....	40
Tabela 11 - CONSUMO PER CAPITA DE ENERGIA ELÉTRICA NAS TRÊS (3) FAMÍLIAS PESQUISDAS.....	40
Tabela 12 - PRODUÇÃO PER CAPITA DE RSD NAS TRÊS (3) FAMÍLIAS PESQUISADAS	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA1"	34
Gráfico 2 - CONSUMO PER CAPITA DE ENERGIA ELÉTRICA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA1"	35
Gráfico 3 - CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA2"	35
Gráfico 4 - CONSUMO PER CAPITA DE ENERGIA ELÉTRICA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA2"	36
Gráfico 5 - CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA3"	37
Gráfico 6 - CONSUMO PER CAPITA DE ENERGIA ELÉTRICA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA3"	37
Gráfico 7 - PRODUÇÃO PER CAPITA DE RSD NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA1"	38
Gráfico 8 - PRODUÇÃO PER CAPITA DE RSD NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA2"	39
Gráfico 9 - PRODUÇÃO PER CAPITA DE RSD NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA3"	39
Gráfico 10 - CORRELAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO DE RSD E CONSUMO DE ÁGUA NAS TRÊS (3) FAMÍLIAS PESQUISADAS	42
Gráfico 11 - CORRELAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO DE RSD E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NAS TRÊS (3) FAMÍLIAS PESQUISADAS	43

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 - FASES METODOLÓGICAS PARA DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	26
Fluxograma 2 - CONSIDERAÇÕES UTILIZADAS PARA SELEÇÃO DAS FAMÍLIAS DA PESQUISA	26

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- PNSB** – Plano Nacional do Saneamento Básico
- RSU** – Resíduo Sólido Urbano
- RSD** - Resíduo Sólido Domiciliar
- CETESB** – Companhia de Tecnologia e saneamento Ambiental
- ABNT** – Associação brasileira de Normas Técnicas
- PNRS** – Política Nacional dos Resíduos Sólidos
- SCRD** – Serviço de coleta de resíduos domiciliares
- SCDP** – Serviço de coleta Domiciliar e público
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
- IPTU** – Imposto Predial Territorial Urbano

1.INTRODUÇÃO

De acordo com o PNSB (2000), os custos dos serviços de limpeza urbana dos municípios chegam a ultrapassar 20% do orçamento municipal, dependendo de vários fatores estruturais de cada município. A cobrança efetuada pelo órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana, na maioria dos municípios, apenas recolhe uma pequena fatia dos custos totais desprendidos para esta atividade. A prefeitura com isso, tem que manejar o destino dos recursos do tesouro municipal para sustentá-la. Retira-se quantidade considerável de recursos, destinadas a atividades de grande necessidade, como educação, saúde, mobilidade urbana, etc., que também são essenciais para a sociedade, para financiar os serviços de limpeza urbana (atividade muito importante também para a saúde pública).

Muito recentemente a Lei do Saneamento (Nº 11445 de 2007), que após 20 anos em tramitação no congresso nacional, foi sancionada em 2007, representa a grande responsabilidade social que o saneamento básico merece, e sua extrema importância com a saúde pública. Em seu artigo 35, a Lei do Saneamento cita o dever de cobrança da taxa ou tarifa de limpeza urbana baseada no nível de renda da população atendida, e no peso e/ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio. Trabalhos elaborados com o intuito de estabelecer uma relação de cobrança individual pela estimativa da quantidade de resíduos gerados em cada residência são suportados e promovidos pela Lei Nº 11445 de 2007.

Neste contexto, a tarifa/taxa de coleta de lixo domiciliar é um valor cobrado pelos serviços de coleta, transporte e destino final apropriado de resíduos sólidos domiciliares, e é dentre os serviços de limpeza urbana, uma atividade cuja cobrança é individualizada, isto é, divisível e específica, o que pressupõe então que cada residência seja cobrada de maneira única. Assim, cada residência deveria pagar um valor único por este serviço prestado, o que seria uma cobrança mais justa para cada residência. Porém, isso não ocorre devido às variáveis utilizadas na base de cálculo deste tributo, na maioria das cidades brasileiras.

A taxa ou tarifa de coleta de resíduos domiciliares é de grande importância econômica para o município, mas isso é devido, não somente, aos recursos arrecadados em sua cobrança, como descrito anteriormente, mas principalmente, aos recursos que não serão mais gastos por meio de programas de conscientização da população. Unindo-se a tributação única e bastante variável, para cada residência, e acompanhada de programas 3Rs (redução, reutilização e reciclagem) que visem a minimização de resíduos nos domicílios, podemos diminuir o "lixo" gerado nas residências, e com isso, tornar essa atividade altamente cara para o município, em outra mais econômica e ecologicamente correta.

1.1 Objetivos do estudo

1.1.1 Geral

- Propor a utilização da variável "consumo de água e luz domiciliar", para o cálculo da cobrança pela coleta de resíduo sólido domiciliar pelo órgão responsável pela limpeza urbana, com o intuito de promoção da conscientização ambiental das pessoas.

1.1.2 Específicos

- Caracterizar a taxa /tarifa de CRSD, suas variáveis mais comuns utilizadas na base de cálculo para cobrança pelos serviços de coleta de resíduos domiciliares atualmente no Brasil e em outros países.
- Definir a importância do pagamento deste tributo na conscientização ambiental, e minimização da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários.
- Verificar a relação do consumo de energia elétrica e água, e geração de resíduos sólidos domiciliares, e poder aquisitivo das famílias pesquisadas.
- Propor cobrança pela "CRSD" relacionando-a com o consumo de água e energia elétrica residencial, assim como ocorre com a cobrança pelo consumo de água e geração de esgoto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

2.1.1 Definição

Segundo a norma brasileira NBR 10004, de 2004 – Resíduos sólidos – classificação, resíduos sólidos são:

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

Essa definição exemplifica a diversidade e complexidade dos resíduos sólidos. Os resíduos sólidos de origem urbana (RSU) compreendem aqueles produzidos pelas inúmeras atividades desenvolvidas nos municípios, abrangendo resíduos de diversas origens, como residencial, comercial, de estabelecimentos de saúde, industriais, de limpeza pública (varrição, capina, poda e outros), da construção civil e, finalmente, os agrícolas (JUNIOR, 2003). Muitos autores destacam o lixo (neste estudo são os RSU sem utilidade), como sendo todo material sólido ou semi-sólido indesejável, e que precisa ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta. Mas há que se destacar a relatividade da característica do inservível para o "lixo", pois aquilo que não apresenta serventia para quem o descarta, para outro pode se constituir em matéria prima de um novo produto ou processo. (MONTEIRO, et. al, 2001).

2.1.2 Caracterização

As características qualitativas e quantitativas dos resíduos sólidos podem variar em função de aspectos, como os sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos. (JUNIOR, 2003). As cidades se transformam sem parar, sendo que dentro de uma mesma comunidade, ex.: bairro residencial, as características dos resíduos sólidos podem variar ao longo dos anos (BRASIL, 1995). A Tabela 1 logo abaixo mostra as diferentes categorias de resíduos sólidos urbanos.

Tabela 1 - EXEMPLOS DE CATEGORIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

CATEGORIA	EXEMPLO
Matéria orgânica putrescível	Restos alimentares, flores, podas de árvores
Plástico	Sacos, sacolas, embalagens de refrigerantes, água e leite, recipientes de produtos de limpeza, esponjas, isopor, utensílios de cozinha, látex, sacos de rafia
Papel e Papelão	Caixas, revistas, jornais, cartões, papel, pratos, cadernos, livros, pastas.
Vidro	Copo, garrafas de bebida, pratos espelhos, embalagens de produtos limpeza, embalagem de produtos de alimentícios.
Metal ferroso	Palha de aço, alfinetes, agulhas, embalagem de produtos alimentícios
Metal não-ferroso	Latas de bebidas, restos de cobre, restos de chumbo, fiação elétrica
Madeira	Caixa, tábuas, palitos de fósforo, palitos de picolé, tampas, móveis, lenha.

CATEGORIA	EXEMPLO
Panos, trapos, couro e borracha	Roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas, tecidos, sapatos, tapetes, luvas, cintos, balões
Contaminante Químico	Pilhas, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticidas, colas em geral, cosméticos, vidro de esmaltes, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas com tintas, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel-carbono, filme fotográfico.
Contaminante biológico	Papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gases e panos com sangue, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, lâminas de barbear, cabelos, pêlos, embalagens de anestésicos, luvas.
Pedra, terra e cerâmica	Vasos de flores, pratos, restos de construção, terra, tijolos, cascalho, pedras decorativas.
Diversos	Velas de cera, restos de sabão e sabonete, carvão, giz, pontas de cigarros, rolhas, cartões créditos, lápis de cera, embalagens longa-vida, embalagens metalizadas, sacos de aspirador de pó, lixas e outros materiais de difícil identificação.

Fonte: Adaptado de PESSIN, *et al.* (2002) apud JUNIOR (2003).

2.1.3 Classificação

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhe deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. (NBR 10004 – 2004).

- a) Classe I – resíduos perigosos: São os resíduos que apresentam características de periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, as quais podem apresentar riscos à saúde pública, provocando mortalidade, aumento da incidência de doenças quando gerenciado de forma inadequada. A NBR 10004 de 2004 apresenta em seu anexos A e B, diversos resíduos classificados como perigosos e suas possíveis fontes geradoras, assim como o constituinte/substância responsável por esse determinado enquadramento.
- b) Classe II A– Não inertes: Os resíduos II A – Não inertes, podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidades de acarretar riscos ao meio ambiente.
- c) Classe II B – Inertes: Resíduos são classificados como inertes quando amostrados de uma forma representativa, segundo a NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada à temperatura ambiente, conforme NBR 10006, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspectos de cor, turbidez, dureza e sabor. Estes são os, que por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e a o meio ambiente (JUNIOR, 2003).

2.1.4 Classificação quanto à tipologia

Os resíduos sólidos urbanos são de extrema heterogeneidade, e sua tipologia é definida de acordo com a sua origem (BELO HORIZONTE, 1998). De uma forma simplificada, podem-se caracterizar os resíduos urbanos na sua origem, dividindo-os em: (CAMPOS, 2000).

- a) Doméstico – todos os tipos de resíduos que normalmente se originam em casas ou apartamento residenciais, aí compreendendo restos de cozinha, banheiros, produtos de varrição, papéis, invólucros e outros.
- b) Comercial - todo detrito sólido originado de edificações destinadas ao comércio em geral, de prédios de escritórios ou mistos, de mercados, de teatros e outra unidades institucionais,

compreendendo toda a sorte de resíduos, tais como restos de cozinha, instalações sanitárias, papéis, embalagens, produtos de varrição, etc.

- c) Unidades de Saúde – resíduos provenientes de hospitais, farmácias, drogarias, clínicas, policlínicas, postos de saúde, laboratórios, clínicas médicas, e odontológicas e similares.
- d) Entulhos – resíduos resultantes de construções, demolições, e reformas na construção civil.
- e) Industrial – são considerados resíduos sólidos industriais, os resíduos sólidos e semi-sólidos resultantes dos processos industriais, bem como determinados líquidos não passíveis de tratamento pelos métodos convencionais, que por suas características peculiares, não podem ser lançados diretamente na rede de esgoto ou em corpos receptores de água. São incluídos também nessa classificação, os lodos de estações de tratamento de afluentes.
- f) Público – são considerados como lixo público, os resíduos produzidos nas vias públicas, praças, jardins, podas de plantas, resíduos de varrição, etc.
- g) Especial – resíduos produzidos de forma eventual: animais mortos, descargas clandestinas, resíduos de acidentes, materiais de grande porte abandonados em via pública, entre outros.

Segundo Campos (2000) a quantificação dos tipos de resíduos da cidade de São Paulo é apresentado na tabela2.

Tabela 2 – QUANTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE RESÍDUOS DA CIDADE DE SÃO PAULO

<i>TIPO DE RESÍDUO</i>	<i>PERCENTUAIS</i>
Domiciliar	86,14%
Varrição	10,06%
Hospitalar	1,21%
Farmácias, clínicas	0.10%
Diversos	2,50%
TOTAL	100

2.1.5 Composição

As indústrias com as novas tecnologias vêm produzindo materiais com uma grande diversidade físico-química, com baixa biodegradabilidade e vida útil, gerando resíduos muitas vezes variáveis, complexos e de difícil tratabilidade (BOHN, 2003). A matéria orgânica tem grande representatividade quantitativa nos resíduos sólidos gerados na maioria das cidades brasileiras. Em Florianópolis segundo estudo de caracterização física dos resíduos sólidos urbanos realizados pela COMCAP em 2002, Florianópolis apresentou uma relação de 46% em peso dos resíduos na forma de matéria orgânica. A Tabela 3 apresenta a composição dos resíduos sólidos urbanos de algumas cidades brasileiras.

Tabela 3 – COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DE ALGUMAS CIDADES BRASILEIRAS

<i>COMPONENTE</i>	<i>SÃO PAULO (%)</i>	<i>SALVADOR (%)</i>	<i>BELO HORIZONTE (%)</i>	<i>SÃO CARLOS (%)</i>
Vidros	1,10	4,00	2,07	1,40
Metais	3,24	4,00	3,22	5,40
Plásticos	12,08	11,00	1,90	8,50
Papel e papelão	14,43	19,00	16,77	21,3
Matéria orgânica e outros	69,15	62,00	76,04	63,40

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, apud CHENNA, 2000.

A Tabela 4 apresenta a seguinte composição média dos resíduos domiciliares/comerciais no Brasil.

Tabela 4 - COMPOSIÇÃO MÉDIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS NO BRASIL

<i>COMPONENTES</i>	<i>% EM PESO</i>
Papel e papelão	24,5
Plástico	2,9
Vidros	1,6
Metais ferrosos	1,4
Metais não-ferrosos	0,9
Trapos	0,2
Borracha	0,3
Couro	0,1
Madeira	0,1
Matéria Orgânica Putrescível	52,5
Outros	15,5
Total	100

Fonte: PEREIRA NETO (1992) apud CAMPOS (2000).

2.2 Acondicionamento de RSD

O acondicionamento dos resíduos é etapa na qual os resíduos sólidos são preparados de modo a serem mais facilmente manuseados nas etapas de coleta e de destinação final (BARROS, 1995). E neste contexto, o acondicionamento dos RSD significa prepará-los de forma sanitariamente adequada, como ainda, compatível com o tipo e quantidade de resíduos (MONTEIRO, 2001). Em áreas carentes, e com menor densidade demográfica das cidades, em geral, há maior quantidade de animais soltos nas ruas, tais como cães, cavalos e porcos. Os cães costumam rasgar os sacos plásticos para que possam ter acesso aos restos de alimentos, os cavalos sacodem violentamente os sacos plásticos, espalhando os resíduos em grande área, e ainda tem os ratos que se alimentam e proliferam no lixo. (IDEM).

Segundo JUNIOR (2003), o acondicionamento dos resíduos sólidos deve ser compatível com suas características quali-quantitativas, facilitando a identificação e possibilitando o manuseio seguro dos resíduos, durante as etapas de coleta, transporte e armazenamento. Um mau acondicionamento retarda o serviço de coleta e o encarece, torna-se caro para o órgão responsável pelo SLU e para a própria população, que majoritariamente acha que o RSD descartado na calçada, simplesmente desaparece com o caminhão coletor. A

Tabela 5 mostra as vantagens e desvantagens de diversos recipientes utilizados para acondicionamento de RSD.

Tabela 5 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DE RESCIPIENTES PARA ARMAZENAMENTO DE “LIXO” DOMÉSTICO

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>VANTAGENS POTENCIAIS</i>	<i>DESVANTAGENS POTENCIAIS</i>	<i>CONDIÇÕES FAVORÁVEIS</i>
Sacos plásticos ou de papel	<ul style="list-style-type: none"> - diminui peso a ser levantado - reduz vazamentos e efeito do vento - elimina latas vazias nas calçadas - elimina maus odores e a limpeza de latas sujas - limita atração de vetores - aumenta velocidade e eficiência da coleta - reduz contatos com o lixo 	<ul style="list-style-type: none"> - custo por saco - sacos se rompem quando muito cheios - podem atrair animais - inadequado para objetos pontudos pesados ou volumosos 	<ul style="list-style-type: none"> - coleta na calçada
Recipientes metálicos ou plásticos (75 – 120l)	<ul style="list-style-type: none"> - tamanho razoável para coletor poder levantar - econômicos e reutilizáveis 	<ul style="list-style-type: none"> - limpeza regular quando não usados com forro protetor. - tampas podem se perder ou não funcionar após algum tempo. - latas podem ser deixadas na calçada por períodos muito longos. 	<ul style="list-style-type: none"> - coleta dentro dos lotes - se há animais que podem abrir os sacos
Recipientes para coleta mecanizada	<ul style="list-style-type: none"> - mais eficientes que coleta manual 	<ul style="list-style-type: none"> - residentes não permitem armazenamento de lixo de terceiros nas suas propriedades 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessário espaço para recipientes
Tambores (200 l)	<ul style="list-style-type: none"> - nenhuma 	<ul style="list-style-type: none"> - baixa eficiência de coleta - peso excessivo provoca problemas nas costas e músculos dos coletores - dificuldade de manuseio - falta de tampas permite procriação de insetos e escapamento de maus cheiros - ferrugem no fundo permite acesso de roedores 	<ul style="list-style-type: none"> - alternativa inaceitável
Latões estacionários	<ul style="list-style-type: none"> - nenhuma 	<ul style="list-style-type: none"> - ineficiente (os latões devem ser esvaziados manualmente). - falta de cobertura adequada leva à infestação por insetos e roedores - risco à saúde devido à necessidade de limpeza manual dos restos dos dejetos 	<ul style="list-style-type: none"> - alternativa inaceitável

Fonte: CORBITT apud BARROS, 1995.

2.3 Veículo para coleta de RSD

Os serviços de limpeza pública utilizam normalmente caminhões comuns ou dotados de dispositivos compactadores. Para a escolha do veículo para coleta dos resíduos deve ser considerado o tipo e quantidade de RSD, os custos dos equipamentos, as condições e custos de operação e manutenção, e outras peculiaridades locais (mão de obra, característica das vias, densidade populacional e de tráfego, etc). A Tabela 6 mostra mais detalhadamente os tipos de caminhões utilizados na coleta de RSD. O órgão de limpeza urbana deve orientar quanto ao local e ao horário da colocação dos resíduos, segundo as normas municipais. Por exemplo: os resíduos, devidamente acondicionado, devem ser dispostos ao longo do meio fio 1 hora antes do horário de coleta, nos dias pré-estabelecidos (BARROS, 1995).

Tabela 6 – COMPARAÇÃO ENTRE CAMINHÕES DE COLETA DE “RSD”

TIPOS		VANTAGENS	DESVANTAGENS
Sem compactação	Caminhão basculante convencional	- possibilidade de utilização em outros serviços do município	- os resíduos podem ser espalhar pela rua devido à ação do vento - a altura da carroceria exige dos garis grande esforço manipulação dos resíduos
	Caminhão baú ou "Prefeitura"	- o resíduo coletado pode ser mais bem arranjado, evitando-se que seja visto pelas pessoas ou se espalhe pelas ruas	- dificulta a colocação no interior da carroceria
Com compactação	Caminhões compactadores	- capacidade de transportar muito mais resíduos - baixa altura de carregamento, facilitando o serviço dos coletores que apresentam maior produtividade - rapidez na operação de descarga do material, já que são providos de mecanismo de ejeção - eliminação dos inconvenientes sanitários decorrentes da presença de trabalho arrumando o resíduo na carroceria ou do espalhamento do material na via pública	- preço elevado do equipamento - manutenção mais complicada - relação custo x benefício desfavorável em áreas de baixa densidade populacional

Fonte: adaptado de BARROS, 1995.

2.4 Destino final dos RSD

2.4.1 Aterros sanitários

Segundo a Cetesb – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, o aterro sanitário é definido como um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente os resíduos domiciliares, que fundamentalmente em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite uma confinamento segura, em termos de controle da poluição ambiental e proteção ao meio ambiente. (LIMA, 1995). Segundo a norma ABNT NBR 8419/1984:

aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de

engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível, e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário" (BARROS, 1995).

Esta técnica consiste basicamente na compactação dos resíduos no solo, dispondo-os em camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte. Formam-se células de resíduo e material para cobertura. O aterro sanitário exige cuidados e técnicas específicas, que visam inclusive ao futuro da área, que incluem a seleção e o preparo da área, sua operação e monitoramento. A norma ABNT NBR 8419/1984 fixa todos os procedimentos necessários para uma correta elaboração do projeto. O aterro sanitário conta necessariamente com as seguintes instalações mínimas:

- a) Instalações de apoio
- b) Sistema de drenagem de água pluvial,
- c) Sistemas de coleta e tratamento de líquidos percolados e de drenagem de gases, formado pela presença de matéria orgânica contida no lixo
- d) Impermeabilização lateral e inferior, de modo a evitar a contaminação do solo e do lençol freático

Em resposta às crescentes demandas de preservação ambiental, à indisponibilidade de áreas nas cidades grandes e às dificuldades de se programarem alternativas adequadas de tratamento e de disposição final, técnicas para otimização de aterros sanitários foram criadas. Uma delas é a bio-remediação, método que visa à aceleração de processos biológicos de estabilização da matéria orgânica. Outra técnica é conhecida como "aterro sanitário celular", variação do aterro convencional, que fundamentado em critérios de bio-engenharia, permite um tratamento avançado dos resíduos sólidos e de seus efluentes líquidos e gasosos (BARROS, 1995). Dentro de uma perspectiva de visão dos objetivos do programa "Lixo Zero", programa esse, muito debatido e implantado em diversos países, no qual visa aplicar medidas de incentivo a separação dos resíduos na origem, por meio da compostagem em casas e estabelecimentos, por meio de mecanismos de reutilização de produtos usados, reparo (seguindo a perspectiva dos 5Rs), reciclagem dos resíduos secos. Neste contexto a Agência de Proteção Ambiental dos EUA afirmou em um de seus artigos: sobre aterros sanitários:

Todos os revestimentos destes aterros simplesmente postergam a degradação do solo e do lençol freático, e infelizmente, no momento que isto ocorrer, os contratos com os construtores dos aterros já terão expirado, fazendo com que o governo e as comunidades locais tenham que lidar com a poluição tóxica e a necessidade de fazer a limpeza e recuperação do local do aterro. Os procedimentos de fechamento de aterros exigem somas enormes de dinheiro, e o governo e as comunidades locais terão que arcar com os prejuízos (STRAUCH, M; ALBUQUERQUE, P, P, 2008).

2.4.2 Aterros controlados

É uma variação da forma de disposição do aterro sanitário, com menores exigências para a proteção ambiental, cujas recomendações técnicas, estão descritas na norma ABNT NBR 8849/1985. É uma norma bem mais simplificada comparativamente ao aterro sanitário. Nesta modalidade não é prevista a implantação de sistema de coleta e tratamento de percolados e de sistema de drenagem de gases. Este método não pode ser considerado como solução definitiva, pois o impacto ambiental ainda é grande, notadamente no que se refere à poluição das águas superficiais e subterrâneas e do solo. Esta modalidade de aterro é utilizada muitas vezes para recuperar locais de lançamento descontrolados ("lixões").

2.4.3 Aterros industriais

São locais para disposição dos resíduos enquadrados na classe 1 – perigosos (de acordo com a norma ABNT NBR – 10004). A disposição final, neste tipo de aterro, considera as recomendações das seguintes normas da ABNT ; (BARROS, 1995).

- a) NBR- 8418/84: Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos
- b) NBR 10157/87: Aterro de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação.

2.4.4 Compostagem

Método de tratamento e disposição sanitariamente adequado dos resíduos sólidos. Por definição é a transformação de resíduos orgânicos presentes, nos resíduos descartados, através de processos físicos, químicos e biológicos, em material biogênico mais estável e resistente. (BARROS, 1995). O composto produzido a partir de resíduos orgânicos pode contribuir significativamente como elemento redutor dos danos causados pela disposição desordenada dos resíduos no meio urbano, além de propiciar a recuperação de solos agrícolas exauridos pela ação de fertilizantes químicos aplicados indevidamente. (LIMA, 1995). O processo de compostagem constitui basicamente de duas etapas:

- a) Física: onde ocorre o preparo dos resíduos, fazendo-se uma separação entre matéria a ser compostada e outros materiais (potencialmente recicláveis e/ou rejeitos), e em seguida uma homogeneização.
- b) Biológica: que consiste da fermentação e da digestão do material, realizada sob condições controladas, num período que varia, geralmente, de 60 a 120 dias.

A eficiência do processo está ligada a um plano de coleta seletiva que impeça a presença de plásticos, vidros e de outros materiais contaminados indesejáveis na massa a ser compostada. (BARROS, 1995).

2.4.5 Incineração

A incineração é definida como um processo de redução do peso (cerca de 70%) e volume (em até 90%) dos resíduos descartados através da combustão controlada, de 800 a 1000°C, visando à disposição final. O processo é realizado em fornos especiais, nos quais se pode garantir oxigênio para combustão, turbulência, tempos de permanência e temperatura adequados (IDEM). Paradoxalmente, o incinerador requer um aterro para seus resíduos possam ser destinados, além disso, emite centenas de substâncias poluentes, varias das quais são formadas durante o processo de incineração. Entre estas estão as dioxinas, furanos, metais pesados, como o mercúrio, chumbo, cromo, cádmio, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, gases de efeito estufa, chumbo, compostos orgânicos voláteis e outros.

Estas substâncias causam uma série de efeitos nocivos à saúde, como alterações no sistema nervoso central, imunológico e endócrino, problemas respiratórios, diabetes e câncer, entre outros. É mais uma alternativa fim de tubo, que além de todos esses impactos ao meio ambiente e à saúde, é o sistema de tratamento de resíduo mais oneroso. A incineração atrasa significativamente a busca por soluções básicas para o colapso do sistema de produção e consumo insustentáveis.

De acordo com STRAUCH, M.; ALBUQUERQUE, P. P., 2008:

O que a incineração diz à indústria é que ela pode continuar a produzir o que queira, na quantidade que queira e com as substâncias tóxicas que queiram, que os incineradores farão "desaparecer" suas evidências. Já que os produtos se transformam em gases e em cinzas, os responsáveis por tanto desperdício não podem ser reconhecidos e, conseqüentemente, permanecem impunes. Além disso, como há uma redução no volume de resíduos e se evita o fortíssimo impacto visual gerado pelos aterros e lixões, o problema pode ser muito mais facilmente escondido com um incinerador.

Promove-se cada vez mais a chamada incineração com recuperação de energia, que não é nada além de incineração disfarçada, já que tem os mesmos problemas que os incineradores tradicionais e desperdiça mais energia do que a que pode ser recuperada mediante a reutilização, a reciclagem e a compostagem. (IDEM).

2.5 Serviços de Limpeza Urbana (SLU)

2.5.1 Importância da limpeza de logradouros públicos

A limpeza urbana, é uma ação do saneamento, interfere no controle do meio ambiente, e portanto, da saúde do homem, e com isso requer planejamento e técnicas adequadas a cada realidade. (CHENNA, 2000). Os serviços de limpeza urbana são aqueles destinados a manter a limpeza e a higienização de áreas públicas, bem como aqueles destinados a dar adequado tratamento e destinação final aos resíduos gerados no meio urbano. Têm importância sobre os aspectos estético, sanitários, segurança e sócio-econômico. Logo abaixo esses quatro aspectos são melhor descritos:

- a) Aspectos estéticos: A limpeza de logradouros é de interesse comunitário, o que leva em conta os anseios da maioria dos cidadãos. A cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza imóveis e movimentação dos negócios. (MONTEIRO, 2001)
- b) Aspectos sanitários/epidemiológica: os resíduos de natureza orgânica, que são parcela significativa dos RSUs, (de acordo com Pereira (1992), 52,5 % em peso da composição média dos RSUs do Brasil) constituem-se de habitat favorável à proliferação de vetores responsáveis pela transmissão de doenças ao homem e a outros animais. (BARROS, 1995). Além de prevenir doenças, evita danos à saúde resultantes de poeira em contato com olhos, ouvidos, nariz e garganta (MONTEIRO, 2001). De acordo com Barros (1995), a contínua modificação dos tipos de materiais descartados (pilhas, baterias, substâncias químicas, etc) requer cuidados redobrados, de modo a minimizar os riscos à saúde de quem tem algum contato com ele.
- c) Aspectos de segurança: A limpeza urbana leva à prevenção de danos a veículos, causados por impedimentos ao tráfego, como galhadas e objetos cortantes; promovendo a segurança do tráfego, sendo que a poeira e a terra podem causar derrapagens de veículos, assim como folhas e capim secos podem causar incêndios. Evita o entupimento do sistema de drenagem de águas pluviais.
- d) Aspectos sócio-econômicos: A limpeza pública é uma das atividades que compreendem o saneamento ambiental das cidades e com isso, tem grande importância quanto à saúde pública. A população saudável evita gastos públicos com tratamento hospitalares e movimentação a economia, pela maior eficiência do trabalho realizado estas pessoas. Uma cidade limpa atrai moradores, turistas, incentiva o comércio e movimentação a economia local.

2.5.2 Componentes dos serviços de limpeza urbana

Sem considerar as etapas de gerenciamento, sob o aspecto estritamente operacional, os serviços de limpeza urbana compreendem, em geral, as atividades: (CHENNA, 2000 e BARROS, 1995).

- a) Coleta de resíduos.
- b) Varrição.
- c) Capina, roçagem e raspagem.
- d) Lavação de logradouros.
- e) Limpeza de locais após eventos.
- f) Limpeza de bocas de lobo.
- g) Remoção de entulhos.
- h) Limpeza de praias, parques e jardins.
- i)

Em algumas situações específicas, os SLU podem compreender também:

- a) Processamento dos resíduos reaproveitáveis em suas respectivas unidades de beneficiamento (reciclagem e/ou compostagem).
- b) Outras técnicas de tratamento de resíduos (incineração, desinfecção, controle de decomposição in situ, etc)

Cada município, de acordo ou com legislação própria (código sanitário, código de posturas, regulamento de limpeza urbana, etc.) ou, mais comumente, de acordo com os costumes locais, considera seu próprio rol de serviços atribuídos à limpeza urbana. Assim, em algumas cidades são também considerados como serviços de limpeza urbana: (CHENNA, 2000).

- a) Poda de árvores
- b) Pintura de meio-fios
- c) Remoção de faixas e cartazes de publicidade
- d) Dragagem de materiais (terra, entulho, objetos volumosos, etc) acumulados em córregos e lagoas, etc.

2.5.3 Serviço de coleta RSU.

A coleta de RSU representa o recolhimento dos resíduos propriamente acondicionados por quem o produz e encaminhá-lo, por meio de transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final. (MONTEIRO, 2001). A coleta e transporte de RSU domiciliar, de estabelecimentos públicos e no pequeno comércio, é efetuado pelo órgão encarregado pela limpeza urbana. Esse serviço geralmente é realizado pela própria prefeitura, de empresas sob contrato de terceirização ou sistemas mistos. Para grandes geradores (estabelecimentos que produzem mais de 120 litros de lixo por dia), seus resíduos devem ser coletados por empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela prefeitura. (IDEM). Os serviços de coleta de RSUs são agrupados de acordo com a origem de cada resíduo. Sendo assim, os serviços de coleta de RSU compreendem a coleta de resíduos domiciliares e/ou comerciais comuns, e de resíduos especiais (de origem pública, de estabelecimentos de saúde, da construção civil e seletiva).

- a) Resíduos Domiciliares e Comerciais: são os serviços responsáveis pela coleta de resíduos sólidos, de diversas naturezas, gerados usualmente nas residências e/ou nos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços (exceto aqueles de atenção à saúde).
- b) Resíduo Público: são os serviços responsáveis pelo recolhimento de RSU gerados nas vias e logradouros públicos. A geração desta classe de resíduos ocorre tanto pela ação da natureza (como queda de folhas, acúmulo de terra e/ou areia), quanto pelas atividades de manutenção (capina, roçagem), reparo e expansão do pavimento e das redes de instalações públicas (de água potável, de coleta de águas pluviais, e de esgotos sanitários, etc); e pelo mau uso do espaço público por parte de seus usuários, notadamente nas áreas de concentração da atividade comercial.
- c) Resíduo de Estabelecimento de Saúde: é o serviço de coleta de RSU contaminados, ou potencialmente contaminadores, dos estabelecimentos de atenção à saúde (hospitais, clínicas e policlínicas, médicas e/ou odontológicas, postos de saúde, clínicas veterinárias, farmácias, etc.)
- d) Resíduo de Construção Civil: é a coleta de restos de materiais como areia, pedras, peças de demolição, bem como terra e vegetação proveniente de obras de terraplanagem e escavações, madeiras, telhas, peças cerâmicas, ferragem e outros. O entulho da construção civil, é resultante de desperdícios na execução de obras, de reformas e da demolição de edificações antigas.
- e) Coleta seletiva: é a coleta de materiais passíveis de reaproveitamento e/ou reciclagem, tais como o vidro, papel, metal plástico. A matéria orgânica compostável e entulho podem se enquadrar neste tipo de categoria, dependendo do tipo de manejo que recebem.

Os serviços de coleta de RSU abrangem muitas atividades e requer um planejamento, gerenciamento e gestão de forma integrada e complementar, para isso é necessário um perfeito entrosamento entre os técnicos de cada setor. Tais atividades de Limpeza Urbana são muito dinâmicas e rotineiras, o que requer alta sistematização e programação da área operacional, pelos técnicos, planejadores, gerenciadores responsáveis. (CHENNA, 2000). No próximo item é apresentado o serviços de coleta domiciliar e seletiva, o qual representa o foco deste estudo. Coleta seletiva de RSD.

2.5.3.1 Coleta seletiva porta a porta (institucionalizada)

O termo institucionalizado foi utilizado para diferenciar a prática informal de coleta seletiva, daquela realizada pelo órgão responsável pelos serviços de coleta de RSD. Nesta modalidade, os residentes dos domicílios são responsáveis pela separação do RSD, geralmente em dois ou três compartimentos. O importante é separar a massa úmida da massa seca, matéria orgânica, resíduos recicláveis e resíduos inservíveis. O veículo coletor recolhe os resíduos em dias pré-estabelecidos, geralmente uma ou duas vezes na semana (MONTEIRO, 2001).

2.5.3.2 Postos de entrega voluntária (PEV).

É a coleta seletiva por entrega voluntária, ponto a ponto. Este processo exige um maior empenho da população, que deve não apenas fazer a separação dos materiais em suas residências ou locais de trabalho, mas também levá-los até os pontos de entrega voluntária (PEV), em recipientes apropriados para cada tipo de material potencialmente reciclável. Estes locais devem ser localizados em pontos estratégicos da cidade. (IDEM). Em países desenvolvidos este tipo de atividade é amplamente desenvolvido, e em muitos locais remunera-se o cidadão que levar seus resíduos.

2.5.3.3 Coleta por sucateiros e catadores

É atividade realizada por pessoas que normalmente não tem qualquer vínculo empregatício, que catam os resíduos recicláveis nas ruas e "lixões". Os sucateiros e catadores são beneficiados na medida que sua atividade econômica é viabilizada pela reciclagem (CALDERONI, 1999), especificamente, os sucateiros arcam com grande parte dos dispêndios relativos à reciclagem, assumindo os custos do processo e tentando, sempre que possível, repassá-los à indústria. Pois cabe ao sucateiro financiar e operar a coleta, triagem, transporte, armazenagem e o processamento dos materiais recicláveis, e além disso, recrutar os serviços de catadores e carrinheiros (IDEM).

Segundo indicações do mercado, os sucateiros prestam à indústria um "serviço especial". Contratam carrinheiros sem pagar os encargos que a legislação estabelece, e os custos assim economizados são repassados à indústria sob a forma de preços mais baixos, de modo que os benefícios derivados de tal prática não venham a redundar ganhos para os sucateiros. Esta atividade sobrevive, devido à pobreza de grande parte da população brasileira. Estima-se hoje, que mais de 500 mil pessoas sobrevivam da atividade de coleta de "lixo" e mais de um (1) milhão de empregos é gerado por essa atividade (POLZIM, 2004).

Essa atividade apesar de informal representa muitos empregos no Brasil, e deveria ser tratada com mais cuidado, e além disso, ser mais bem discutida, principalmente agora, com a elaboração da PNRS (Política Nacional dos Resíduos Sólidos).

2.5.4 Definição e competência

O serviço público constitui, em princípio, uma atividade assumida à coletividade pública, com vistas à satisfação de uma necessidade de interesse geral. Teoricamente o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades econômicas, é o fato de ser essencial para a comunidade. Por essa razão, a prestação do serviço público é de titularidade do Poder Público, e a sua gestão está submetida a diversos princípios do Direito Público, especificamente voltados à sua prestação eficiente à comunidade (GRANZIERA, 2000). Dessa forma, pode-se conceituar o serviço público como "toda atividade material que a lei atribui ao Estado para que a exerça diretamente ou por meio de seus delegados, com o objetivo de satisfazer concretamente às necessidades coletivas, sob regime político parcial ou totalmente público". No direito brasileiro, a própria Constituição procede à indicação dos serviços públicos no artigo 21, incisos X, XI, XII, XV, XXII, no que refere aos serviços a serem prestados pela União – serviço postal, exploração de energia elétrica, navegação aérea, etc. O artigo 25, § 2º, trata de serviços inerentes aos Estados, relativos à exploração de gás canalizado. No que tange aos serviços a serem prestados pelo Município, a Constituição Federal, em seu artigo 30, inciso V dispõe que compete aos mesmos "organizar e prestar, diretamente ou

sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o transporte coletivo, que tem caráter essencial também"(IDEM), assim como ocorre com o SLU municipal.

2.5.5 Prestação de serviços diretamente pelo Município

Há duas formas de prestação direta dos serviços diretamente pela Administração Pública:

- a) Através de um departamento da Prefeitura, com funcionários próprios
- b) Por meio de contratação de serviços de terceiros

A remuneração dos serviços prestados diretamente pela Prefeitura é feita através da cobrança da taxa, sendo o respectivo lançamento efetuado junto com o Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU. Neste caso cabe ao município o custo administrativo dos serviços prestados, bem como sua efetiva prestação (BRASIL, 2001).

2.5.6 Remuneração / Taxa

A Constituição Federal de 1988 estabelece, em seu art.145, que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão instituir impostos, contribuição de melhoria, decorrentes de obras públicas e taxas, estas em razão do exercício de poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição. A taxa, no presente estudo, é a que se refere à prestação de serviços públicos relativo ao manejo do RSD. Como tributo previsto na Constituição Federal, a taxa está adstrita aos princípios da legalidade e anualidade.

Segundo o princípio da legalidade, a criação ou o aumento de um tributo somente pode ocorrer se houver lei que os autorize, o que significa que qualquer decisão nesse sentido implica a realização de um processo legislativo, e a conseqüente negociação política na Câmara dos Vereadores, além da imprevisibilidade quanto ao tempo gasto neste processo e ao próprio resultado final. Seu fundamento se encontra no art. 151, inc.I que dispõe que é vedado à União, Estados, Distrito Federal e Municípios exigir ou aumentar tributo sem lei que o estabeleça (IDEM).

O fato gerador da taxa constitui a colocação de um serviço à disposição do contribuinte, podendo este utilizá-lo ou não. A taxa, como tributo, é lançada pelo Poder Público, sendo parte da receita pública, que compõe o orçamento do Município. Os serviços de limpeza pública e coleta domiciliar prestado diretamente pela municipalidade é cobrado por meio de taxa. Todavia, sendo a taxa um tributo, sua base de cálculo não pode ser idêntica à de outro tributo. Se a base de cálculo do IPTU é o número de metros quadrados do terreno mais a metragem da construção, não poderá ser essa a base de cálculo da taxa de lixo. Por isso que muitas liminares foram concedidas contra a prefeitura de São Paulo, que estabelecia a mesma base de cálculo para dois tributos (GRANZIERA, 2000).

2.5.7 Remuneração / Tarifa

A taxa tem por base uma atividade diretamente prestada pelo Poder Público, quando essa mesma atividade é prestada por terceiro, através da outorga de uma concessão, a sua remuneração é cobrada em forma de tarifa, que constitui um preço público, que decorre de um contrato administrativo. A Constituição Federal, em seu art.175, bem como a Lei nº 8.987/95, preconiza que a tarifa como preço público constitui a forma de remuneração dos serviços públicos objeto de concessão. Sendo assim, a Constituição menciona que a lei disporá sobre política tarifária, o que pressupõe que a remuneração da concessão se dá através da tarifa e não da taxa (BRASIL, 2001).

2.5.8 Taxas/tarifas de coleta de lixo realizadas em alguns municípios brasileiros

- a) Joinville-SC: A cobrança levará em conta: o local onde os serviços serão realizados, de acordo com as subdivisões urbanas (zoneamento da cidade), frequência de coleta, fator de utilização do imóvel (baldio, residência, comércio, instituição, indústria, serviço), área do imóvel. (informações obtidas com a empresa ENGEFASA, responsável pelo SLU do município).
- b) Porto Alegre: A Taxa de Coleta de Lixo (TCL) é lançada juntamente com o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Considera-se beneficiado pelo serviço de coleta, remoção, transporte e destinação final de lixo, quaisquer imóveis edificados ou não, inscritos no Cadastro Imobiliário do Município de modo individualizado, tais como, terrenos ou lotes de terrenos, prédios ou edificações de qualquer tipo, que constituam unidade autônoma residencial, comercial, industrial, de prestação de serviço ou de qualquer natureza e destinação. A taxa de Coleta de Lixo será calculada, anualmente, com base a Unidade de Referência Municipal, em função da destinação de uso, localização, e da área do imóvel beneficiado (PORTO ALEGRE, 2005).
- c) Belo Horizonte: A Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos – TCR é devida pelos proprietários de imóveis edificados beneficiados por coleta domiciliar de lixo. A TCR não incide sobre os lotes vagos, vagas de garagem constituídas em imóveis autônomos e sobre os barracões, esses últimos somente quando for o único tipo construtivo no lote. Em 2009, os valores são de R\$ 261,34 para coleta diária (seis (6) vezes por semana) e de R\$ 130,67 para o serviço de coleta alternada (três (3) vezes por semana) (MARINA SCHETTINI, 2009).
- d) Florianópolis: O lançamento da taxa é feito através do cadastro Imobiliário Urbano, sendo que a incidência somente ocorre sobre os imóveis urbanos edificados e beneficiados pelo serviço. O valor da taxa é pago junto ao IPTU, ou na forma e prazos fixados em regulamento. A base de cálculo é a área construída do imóvel, a frequência de coleta e o tipo do imóvel. O valor da TCR é determinado multiplicando-se a área do imóvel, a frequência de coleta, o valor da unidade fiscal de referência – UFIR- do mês de pagamento. A frequência de coleta varia de três (3) a seis (6) dias na semana (FLORIANÓPOLIS, 2003).
- e) São Paulo: A forma de taxação proposta: O proprietário ou locatário do imóvel deverá declarar através de um questionário, a quantidade estimada de RSD produzida em um dia. Com esses dados a prefeitura irá fixar uma taxa a ser paga mensalmente. Em prédios, a cobrança será feita separadamente, por apartamentos. Quem não pagar a taxa, continuará a ter seu lixo retirado, mas poderá ser processado por inadimplência. Os valores pagos pelos contribuintes estão descritos na Tabela 7 (LIMA, E. A., 2003).

Tabela 7 – VALORES COBRADOS EM FUNÇÃO DA QUANTIDADE DE “LIXO” GERADO

Imóveis residenciais	
Geração por dia - (litros)	Valor a ser pago por mês - (R\$)
Até 10	R\$ 6,14
Entre 10 e 20	R\$ 12,27
Entre 20 e 30	R\$ 18,41
Entre 30 e 60	R\$ 36,82
Mais de 60	R\$ 61,36

Fonte: LIMA, E. A. 2003.

Quem gera acima de 200 litros de resíduos por dia, tem que fazer contrato com uma empresa cadastrada pela prefeitura e terá que arcar com todas as despesas de coleta e destinação. Se o imóvel estiver vazio, segundo a assessoria de imprensa da Secretaria de Serviços e Obras, ou fechado, a coleta continua assim mesmo. Se o imóvel estiver comprovadamente vazio, o proprietário terá que lançar no guia de pagamento o valor mínimo de cobrança estabelecido de (R\$ 6,14). Se o imóvel estiver fechado temporariamente, a taxa a ser cobrada será igual ao primeiro lançamento, onde valor é definido pelo proprietário do imóvel.

A cobrança da Taxa de Coleta de Lixo Domiciliar afronta diversos dispositivos legais e constitucionais em São Paulo, sendo estes: os requisitos mínimos para delimitação do critério quantitativo para sua incidência; ausência de vinculação a uma atividade estatal específica, divisível e mensurável; instituição obrigatória tributária em descompasso com o princípio constitucional da isonomia. (LIMA, E. A. 2003). A TCLD de São Paulo foi extinta em 2006 de acordo com a Lei Nº 14,125, de 29 de dezembro de 2005, mas todos que estavam em débito deveriam quitar suas dívidas relativas a este tributo cobrado até fim do ano de 2005. Ficam isentos, os municípios usuários que gerarem diariamente até 200 (duzentos) litros de resíduos sólidos comuns, e os municípios que habitam local de difícil acesso, caracterizado pela impossibilidade de coleta de resíduos porta a porta.

- f) Rio de Janeiro: A taxa é devida anualmente, e calculada em função da produção de RSD do imóvel, a qual varia de acordo com o bairro onde se localiza este imóvel e a utilização a que se destina, e o valor da unidade UFIRs adotado pelo município. O custo diferenciado por bairro refletirá o custo do serviço conforme o bairro onde se localiza o imóvel, devido à produção de lixo e a utilização a que se destina (RIO DE JANEIRO, 1998).
- g) Distrito Federal: Em Brasília, os serviços de coleta, tratamento e destinação final de resíduos proveniente da limpeza pública era anteriormente tributada com o IPTU, sendo lançada e arrecadada pela Secretaria de Estado de Fazenda. A TLP sofreu um ajuste e uma mudança em seu conceito, no ano de 2007. A idéia original do governo foi aumentar o valor da TLP de acordo com três critérios principais: atividade do local (comercial ou residencial), a quantidade gerada de resíduos e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de cada região administrativa. Assim a TLP passaria a cobrir os custos totais da limpeza pública no ano de 2008, estimado em R\$ 93,8 milhões para o Distrito Federal. A antiga TLP cobria apenas 40% dos custos com coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos, o restante vinha do orçamento plurianual do município. A mudança de conceito se deve à nova postura do SLU de responsabilizar o gerador pela sua geração de lixo, fato este inédito no Distrito Federal. O valor atribuído à TLP era calculado de acordo com uma base de cálculo correspondente a área do imóvel, aplicando-se coeficientes correspondentes à localização de cada imóvel, além de coeficientes correspondentes à condição do imóvel ser ou não residencial e ser ou não edificado (DISTRITO FEDERAL, 2007).

2.5.9 Panorama da cobrança de resíduos sólidos em alguns países

Hoje em dia, a tendência em países desenvolvidos, é o cálculo da cobrança pela CRSD ser em relação ao peso e volume dos resíduos sólidos gerados. Na Europa e nos EUA a forma mais comum considera o volume de lixo, e com menor ocorrência o peso desses resíduos (LEITE, 2006). Há um consenso entre os "profissionais da área do lixo" que a cobrança pelos resíduos gerados, venha a ser realizada por unidade de geração, e cobrados em relação ao peso e volume dos resíduos. Esta seria a forma mais justa e adequada de cobrança, com o intuito de reduzir, reciclar os resíduos gerados.

Países da América do Norte e Europa ainda estão começando com a prática de cobrança por peso em coletas domiciliares, pois apesar de ser uma forma de cobrança efetivamente correta, ela é altamente complexa. O custo dos equipamentos é elevado, e a operação é difícil. Na Dinamarca, os caminhões coletores são equipados com sistema automatizado de balança, nos quais as habitações estão previamente cadastradas, e o registro da pesagem acontece automaticamente, no momento da coleta (EEA, 2002). A cobrança baseada no volume de lixo é utilizada nos EUA e na Europa, apresentando variadas maneiras. Podemos exemplificá-las em três formas predominantes: Cobrança Variável, Cobrança Proporcional e Cobrança Mínima: (LEITE, 2006)

- a) Cobrança Variável: A cobrança é realizada através de latas ("Can"), considerando seu volume e a frequência de coleta. Se for gerado lixo excedente, seu valor é mais caro e será cobrado como efeito de diminuir a quantidade de lixo gerada.
- b) Cobrança Proporcional: Nesta modalidade de cobrança é utilizada sacos de lixos ("Bag"). Cada gerador de resíduos irá adquirir suas sacolas junto à prefeitura do município ou empresa

concessionária, e no custo de cada sacola está embutido o valor relativo às operações do sistema. Uma variante deste método é a venda de adesivos ("sticker"), sendo que estes são colados nos sacos que deverão ser recolhidos. Alguns geradores para pagar menos, compactam melhor seus resíduos nas sacolas. Isto é um ponto negativo desta modalidade, considerando que o lixo será posteriormente compactado no caminhão de coleta.

- c) Cobrança mínima: Representa um pagamento fixo, feito ao município, no qual o assegura as condições de realizar a coleta dos resíduos. Em algumas localidades a população é cobrada apenas pelo resíduos não recicláveis ou ainda conhecidos com "mixed waste".

Em países como Itália, Luxemburgo e suíça a taxa referente ao gerenciamento dos resíduos sólidos é obrigatória, sendo que a União Européia e Suíça com exceção da Grã – Bretanha apresentam base legal para custear os valores despendidos no gerenciamento dos resíduos. (EEA, 2002). Na Grã – Bretanha, a cobrança é proibida por lei, assim sendo, os serviços de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos tem de ser feitos, sem a usual cobrança nos domicílios. Contudo, os prestadores de serviços e geradores de resíduos em estabelecimentos comerciais têm de pagar pela disposição final. Para os resíduos provenientes de embalagens, os custos de gerenciamento destes resíduos estão embutidos no produto. Quando o consumidor adquirir o produto, o seu preço já contém a taxa de gerenciamento do resíduo. (LEITE, 2006). A seguir serão relatados alguns exemplos de cobrança de resíduo sólido domiciliar em alguns países, e algumas considerações quanto a seus efeitos:

- a) Estados Unidos: As formas de cobrança nos EUA são similares das realizadas na Europa, e variam de uma localidade para outra (EPA, 1994). Nestes países é realizado o sistema de venda de sacos padrão, venda de etiquetas e rótulo, e o sistema de aluguel de Contêineres ("Can") em função de seu volume e frequência de coleta, também são muito comuns. O custeamento dos resíduos pelo peso ainda é muito pouco utilizado, devido às varias dificuldades e complexidades de tal modalidade.
- b) Itália: A legislação caminha para que seja aplicada em toda a Itália a modalidade PAYT (Pay as You Throw), que quer dizer, pagar pela quantidade de resíduos que cada um gerou. Além do pagamento do serviço de coleta, está prevista a cobrança do sistema de limpeza em duas parcelas, sendo uma parte fixa e outra variável. A parte fixa cobrada das residências, leva em consideração parâmetros como, tamanho da casa, número de moradores, tipo de moradia (casa, flat, etc.). A parcela variável está ligada a quantidade de resíduos não recicláveis gerados, essa parcela visa cobrir os custos com tratamento e disposição final dos resíduos não recicláveis, e complementar os custos de coleta que não foram supridos pela parte fixa. (EEA, 2002).

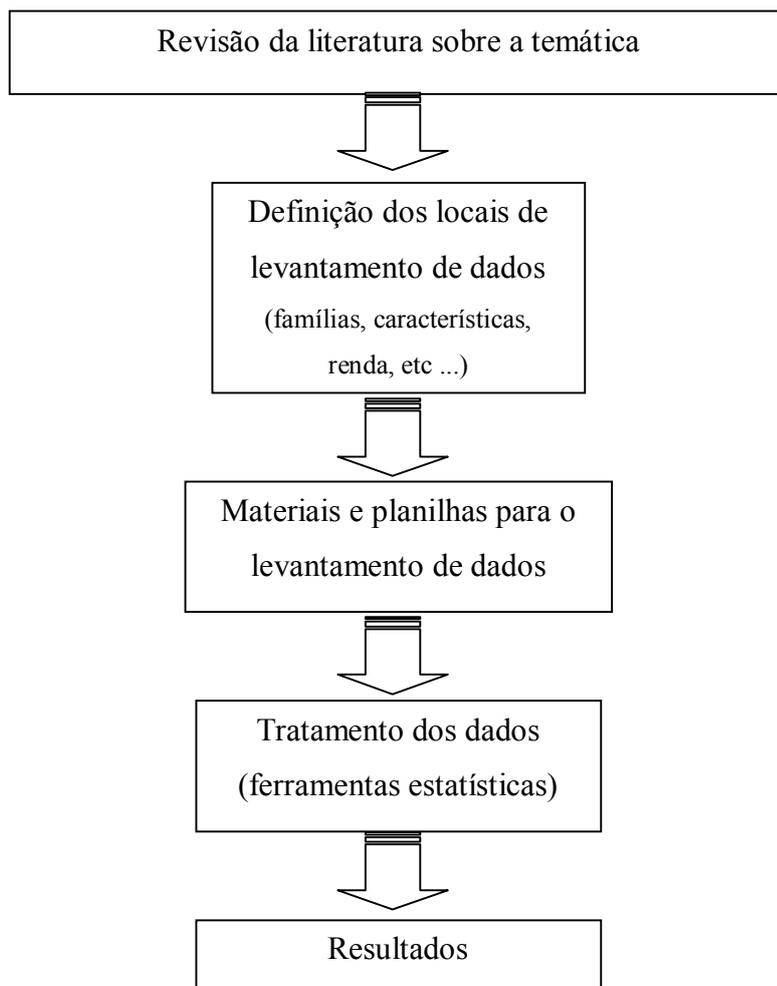
Em Portugal a cobrança pelos CRSD é, em muitos municípios, realizada em relação ao consumo de água residencial, e pago mensalmente. O valor é cobrado no mesmo boleto da água e não é permitido o pagamento separado por cada serviço disposto aos residentes. De acordo com o regulamento da taxa de LP do município de Loures em Portugal, serão cobradas tarifas de remoção e eliminação de resíduos sólidos, a todos os utilizadores abrangidos pelo Sistema Municipal de Resíduos Sólidos, a qual será fixada por deliberação dos órgãos municipais competentes. Aos utilizadores do Sistema Municipal de Serviço Municipalizado de Água e Saneamento da Câmara Municipal (SMAS), definido apenas como consumidores, a tarifa será calculada em função do valor de consumo de água faturado. Aos utilizadores do Sistema de Resíduos Sólidos do tipo doméstico e não consumidores de água, e aqueles que sendo consumidores disponham de outras fontes de abastecimento particulares, é cobrada a tarifa da recolha dos resíduos sólidos com base no valor do consumo estimado, fixado por deliberação dos órgãos municipais competentes. De acordo com o regulamento da taxa de LP do município português de Castro Marim, no caso de utilizadores do Sistema Municipal de Resíduos Sólidos, que sejam simultaneamente consumidores de água, o serviço de remoção e eliminação de resíduos sólidos urbanos semelhantes aos domésticos, será cobrado em função do consumo de água, qualquer que seja a produção. A tarifa de resíduos sólidos será em relação a todos os titulares de contratos de fornecimento de água. A estrutura tarifária praticada por mês será definida pela Câmara Municipal. E segundo o regulamento do município da Vila Portuguesa de Chamusca, a tarifa de resíduos respeita à atividade relativa à deposição em Aterro e será determinada por equivalência ao consumo de água de cada residência, prédio ou fração urbana, ou estabelecimento comercial, industrial ou similar. A tarifa pelo utilizador de cada imóvel, considerando-se como tal, para

efeitos de liquidação e cobrança, o titular do contrato de fornecimento de água. A cobrança será feita em simultâneo com a cobrança do consumo da água sendo discriminado no mesmo recibo, não podendo ser liquidado em separado.

3. METODOLOGIA

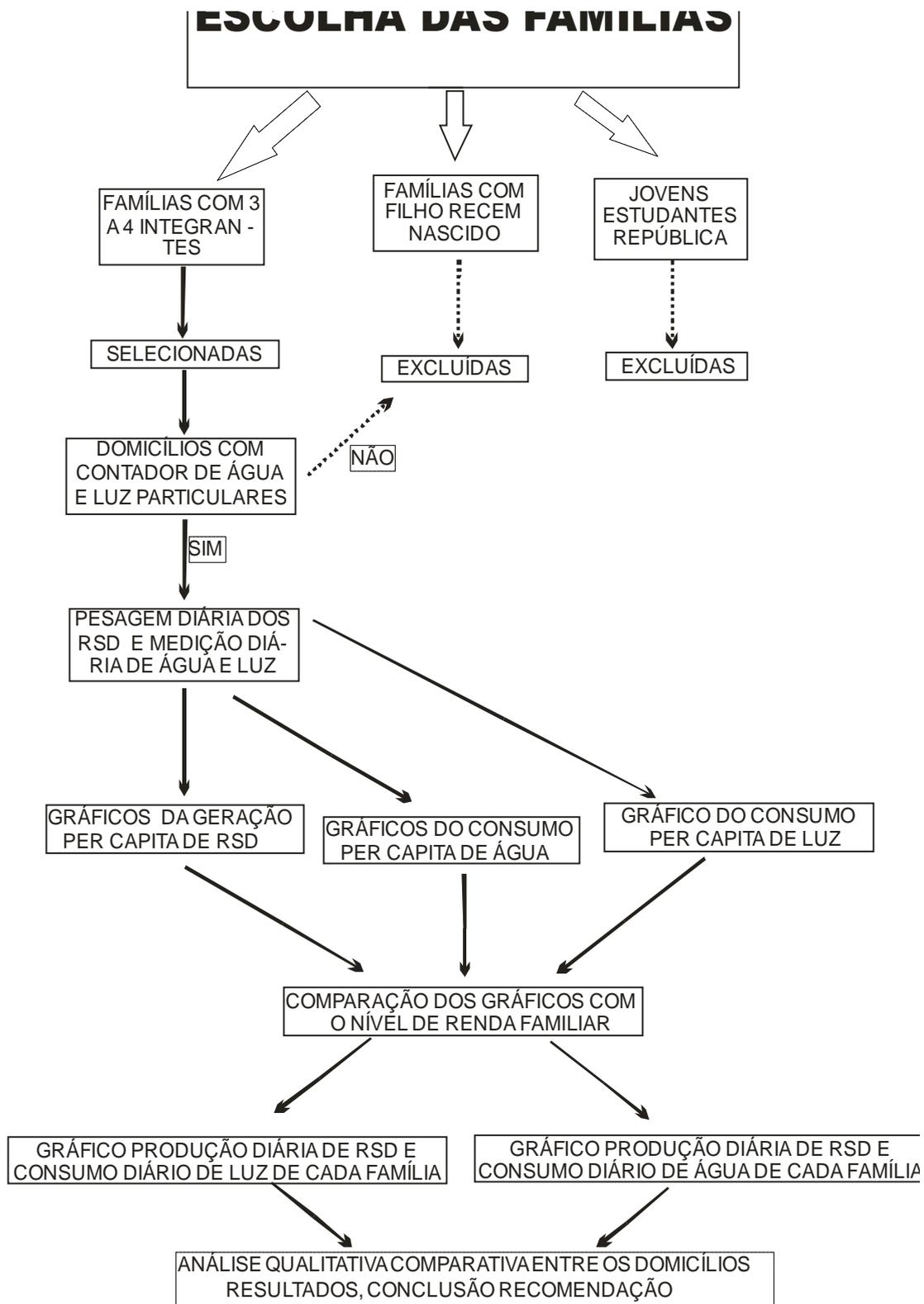
O Fluxograma 1 explicita as fases metodológicas que foram utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa:

Fluxograma 1 - FASES METODOLÓGICAS PARA DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA



A seguir, o Fluxograma 2 apresenta algumas considerações utilizadas para a seleção das famílias da presente pesquisa.

Fluxograma 2 - CONSIDERAÇÕES UTILIZADAS PARA SELEÇÃO DAS FAMÍLIAS DA PESQUISA



LUZ = ENERGIA ELÉTRICA

3.1 Caracterização do estudo e das famílias da pesquisa

A abordagem da presente pesquisa apresenta-se de forma empírica e qualitativa. A pesquisa baseia-se na mensuração da quantidade diária de RSD gerados em três (3) residências, e comparação com o consumo de água e energia elétrica das mesmas. A pesquisa busca apresentar uma relação entre o consumo de água e energia elétrica destes domicílios e quantidade de RSD produzido, sendo que cada família em questão apresenta poderes aquisitivos diferentes. Quanto à abordagem da pesquisa, segundo Trujillo (2003) a pesquisa qualitativa busca verificar se uma determinada característica está presente na população pesquisada, enquanto que a quantitativa deseja verificar a frequência com que essa característica ocorre nessa população. A pesquisa em questão apresenta uma baixa representatividade, devido a pouca quantidade de amostras, e se enquadra como qualitativa, pois busca encontrar uma tendência que possa ser verificada na população.

Quanto à tipologia da pesquisa, é uma pesquisa do tipo explicativa. Este tipo de pesquisa analisa um fenômeno na busca de esclarecê-lo, torná-lo compreensível ou justificá-lo baseando-se numa pesquisa descritiva realizada (CERVO, 1996). A pesquisa bibliográfica e documental foi desenvolvida através da exploração de diversos autores sobre o tema escolhido consultando-se livros, periódicos, revistas, leis, teses, dissertações, documentos em sites da internet.

Cada residência é habitada por cidadãos que apresentam níveis de renda diferentes. É difícil a relação entre características que são particulares à cada pessoa, e correlação destas características com produção de RSD. Cada pessoa independente da profissão, idade, estado civil, etc, gera uma quantidade de RSD, de acordo com o ambiente e costumes que adquiriram ao longo da vida.

Pesquisas com excesso de detalhamento, quanto à quantificação de RSD, no meio urbano, de fato, apenas representarão um universo muito restrito, não servindo de base para a quantificação dos resíduos gerados por uma região de um município, dividida a partir de trabalhos de zoneamento urbano, realizados em planos diretores, ou mesmo pelo próprio órgão responsável pelo SCR D do município. É necessário pesquisas qualitativas e quantitativas generalizadas para viabilidade de determinação de uma característica representativa de uma amostra populacional.

Mesmo não sendo o foco da metodologia do presente trabalho, a caracterização física dos resíduos gerados pelas famílias, foi incentivada a separação dos resíduos, acondicionamento adequado, e disposição dos mesmos, uma (1) hora antes do SCD passar em cada casa, como forma de realizar uma conscientização ambiental pontual.

A pesagem do RSD será feita diariamente, assim como a medição do consumo de água e energia elétrica destas residências. A finalidade é a comparação da geração de lixo e consumo de água e energia elétrica destas residências diariamente, e analisar, se, as variáveis são diretamente proporcionais ou, se, não podemos relacioná-las diretamente. Depois de feito a coleta dos dados com as famílias, os mesmos serão inseridos em programa Excel, e elaborados gráficos e tabelas que contemplem a relação consumo de água e energia elétrica residencial e produção de resíduos sólidos, e ainda relacioná-las de acordo com o poder aquisitivo de cada família. Após análise dos resultados, será descrito as considerações a respeito das formas de cálculo do tributo taxa/tarifa de coleta de resíduos no Brasil e em outros países. A partir dos conhecimentos adquiridos com a pesquisa, o trabalho vai apresentar um panorama geral da cobrança pela CRSD, e apresentar recomendações, quanto às formas de cobrança que poderão ser realizadas futuramente, assim como trabalhos que poderão ser elaborados com o intuito de estabelecer novos critérios para cobrança deste tributo.

A seguir é fornecido informações a respeito das famílias pesquisadas, como nome dos integrantes, endereço, atividade de cada pessoa e nível de renda médio da família.

3.1.1 Dados das Famílias

A Tabela 8 mostra alguns dados sócio-econômicos das famílias que participaram desta pesquisa. Os dados sociais apresentados são: Nome, idade, estado civil e profissão. Quanto aos dados econômicos, somente foi necessário saber o nível de renda mensal de cada família.

Tabela 8 - DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS DAS FAMÍLIAS PESQUISADAS

Famílias	Nome	Estado Civil	Idade	Profissão	Renda Mensal
Família 1	Delia Leiva	Solteira	57	Empregada doméstica	2 a 3 salários mínimos
	Max Willian Leiva Durex	Solteiro	18	Ajudante de pedreiro	
	Lucélia Leiva	Solteira	23	desempregada	
Familia2	Aline Cristina de Freitas	Solteira	22	Estudante	5 a 7 salários mínimos
	André de Freitas	Solteira	23	Web Design	
	Alex de Freitas	Solteira	23	Desenhista	
	Sandra do amaral de Freitas	Casada	48	Dona de Casa	
	Antonio José ramos louback	Casado	49	Porteiro de prédio	
Familia3	Pai	Casado	52	Executivo	12 a 15 salários mínimos
	Mãe	Casada	52	Executivo	
	Mark	Solteiro	23	Estudante	

- a) Endereço “Família1”: Rua Francisco Vieira, 21. Morro das Pedras, Florianópolis/SC
- b) Endereço “Família2”: Rua: Manoel Izidoro Januario-210. Armação do Pântano do sul. Florianópolis-SC-Brasil
- c) Endereço “Família3”: Travessa da Liberdade, 457 - Lote 318, Campeche - Florianópolis/SC

3.2 Materiais utilizados para coleta de dados

3.2.1 Planilha para coleta dos dados

Foi fornecido à cada família, uma balança para pesagem dos resíduos, uma planilha impressa em folha A4 para registro dos dados coletados.

A seguir é apresentada na Tabela 9, a planilha que foi fornecida a cada família do estudo para controle da pesagem dos RSD.

Tabela 9 – PESO DOS RSD E CONSUMO DE ÁGUA E LUIZ PELAS TRÊS (3) FAMÍLIAS PESQUISADAS.

<i>DIAS DE COLETA</i>	<i>PESAGEM DO LIXO</i>	<i>CONSUMO DE ÁGUA</i>	<i>CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA</i>
1	-		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

<i>DIAS DE COLETA</i>	<i>PESAGEM DO LIXO</i>	<i>CONSUMO DE ÁGUA</i>	<i>CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA</i>
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

3.2.2 Balança utilizada para pesagem dos RSD gerados

A balança utilizada foi da marca Camry, com graduação de 100 gramas. Em relação ao peso médio de RSD gerado, a balança apresenta uma precisão satisfatória, já que o peso médio de RSD diário, de cada residência, na maioria dos dias de coleta, ultrapassa Mil (1000) gramas. Logo abaixo na Figura 1 pode-se visualizar a foto da balança utilizada na pesagem dos RSD nas três (3) famílias pesquisadas.



Figura 1 - FOTO DA BALANÇA UTILIZADA NAS TRÊS (3) RESIDÊNCIAS PESQUISADAS.

3.2.3 Contador de água (hidrômetro) e energia elétrica

Os contadores de água (hidrômetros), das famílias pesquisadas são representado por cinco (5) algarismos, o três primeiros algarismos informam a quantidade de água consumida em “metros cúbicos”, e os dois últimos em “litros”. Exemplo. O primeiro dia o valor registrado foi “26810” e no dia seguinte foi de “26849”. Para efetuar a leitura concentra-se nos três últimos algarismos. Assim sendo, a variação foi de trezentos e noventa litros (390), pois o algarismo oito (8), que representa a quantidade de metros cúbicos permaneceu constante, e o número dez (10) e quarenta e nove (49), respectivamente, representam a quantidade de cem (100) litros e quatrocentos e noventa (490) litros. O Valor vinte e seis (26) representa o acumulado de duzentos e sessenta metros cúbicos consumidos pela residência até o referido dia.

O contador de energia elétrica fornece o acumulado de quilowatts hora consumido pela residência e sua leitura e feita diretamente, sem maiores problemas. Ex.: o primeiro dia de coleta registrou o valor de sete mil e quinhentos e sessenta e um (7561) e o segundo dia registrou o valor de sete mil quinhentos e setenta e quatro (7574). O consumo diário é obtido pela simples diferença desses dois valores, com isso o consumo neste período foi de treze (13) quilowatts hora.

A seguir na Figura 2 é mostrado um exemplo de medidores de água e energia elétrica. Na Figura 1 apresenta um exemplo de medidor de água e energia elétrica da “família2”



Figura 2 - FOTO DOS CONTADORES DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA DA RESIDÊNCIA DA “FAMÍLIA2”.

3.3 Levantamento de dados

Nesta etapa preocupou-se com a representatividade da pesquisa em questão, sendo que o estudo foi realizado somente com três famílias, os resultados poderiam não atender às expectativas. Para isso, foi pesquisado trabalhos e estudos de quantificação e caracterização física, produção per capita de RSD, com o intuito de buscar considerações a respeito da escolha das famílias para estudo. Na seleção foi descartado domicílios próximos às faculdades da cidade, habitado geralmente por jovens com horários e comportamentos variados, conseqüentemente, repúblicas formadas por estudantes também foram eliminadas. Casais sem filhos também foram descartados, por não apresentar normalmente, uma rotina para validação dos cálculos.

Quando da ocorrência de feriados, os mesmos foram analisados cuidadosamente, e verificado junto às famílias aspectos quanto à permanência dos mesmos em suas residências, ou eventuais viagens realizadas. Tal procedimento visa não gerar dados não confiáveis, dados exacerbados devido a algum evento comemorativo. Os dados para obtenção da quantidade de resíduos gerada por cada residência foram coletados no período de três (3) meses, entre dezembro do ano de dois mil e nove (2009), e janeiro e fevereiro, do ano de dois mil e dez (2010). Isso não quer dizer exatamente que foram coletados 90 dias de dados. A princípio o intuito da pesquisa é a coleta de trinta (30) dias de dados, e providenciar às famílias um período maior para que eventuais falhas nas coletas, ou dias que os mesmos estavam ausentes de suas residências fossem recuperadas a tempo do prazo previsto para apresentação do estudo.

As medições iniciaram-se antes no natal (dia 25 de dezembro), em uma (1) das famílias, e depois do dia primeiro de janeiro de dois mil e dez (2010) nas outras duas (2) famílias. As medições terminaram dia quatro (4) de fevereiro do ano de dois mil e dez (2010), sendo este dia, o dia que a última família completou trinta (30) dias de dados coletados.

3.4 Coleta de dados nas casas

Foi fornecido à cada família uma planilha impressa para registro dos dados referentes à pesagem dos resíduos na balança fornecida e anotação dos dados de água e energia elétrica nos registros de cada residência. Foi aconselhado à cada família que no primeiro dia de coleta de dados, fosse apenas anotado o valor junto ao medidor de água e energia elétrica de cada residência, e no mesmo momento de tal medição, fosse retirado o RSD da cozinha e dos banheiros, para que o período de consumo de água e energia elétrica fosse compatível com o período de geração de resíduos.

E para o segundo dia de anotações fosse feita a mesma anotação do primeiro dia, porém agora sendo feita a pesagem dos resíduos gerados. Foi alertada a importância de pesagem e anotação dos valores de água e energia elétrica no mesmo horário, para que fossem obtidos dados confiáveis e relacionados com o mesmo período. Nesta etapa não se preocupou em determinar previamente, os dias para pesagem dos resíduos, nem o dia de início de consumo de água e luz referente à fatura de cada residência, pois a análise é diária e não importa o acumulado de consumo de água e energia elétrica mensal.

3.5 Comparação da geração de RSD e consumo de água e energia elétrica pelas três (3) famílias.

Esta etapa visa à correlação das variáveis registradas durante o período de coleta de dados. Cada família será analisada separadamente por meio de tabelas e gráficos gerados. O esperado nestas análises é a confirmação da variação diretamente proporcional de valores de RSD, energia elétrica e água, e conseqüentemente vinculados à diferença de poder aquisitivo em cada família. Os valores tendem a ser diretamente proporcionais, quanto maior o consumo de água e energia elétrica, maior a geração de RSD e maior o poder aquisitivo de cada família analisada. A representatividade da pesquisa é baixa, podendo apresentar dados que não expressem esse comportamento esperado, porém a confiabilidade dos resultados é alta devido à maior capacidade de monitoramento dos dados obtidos por ser realizada em apenas três (3) casas.

A acentuada diferença de poder aquisitivo, (considera-se que a "família1", recebe de dois (2) a três (3) salários mínimos, a "família2" recebe de cinco (5) a sete (7), e a "família3" de doze (12) a quinze (15) salários mínimos), faz com que a pesquisa se torne confiável. Os resultados esperados tendem a confirmar o que acontece realmente em nossa sociedade, alto poder aquisitivo diretamente associado ao elevado consumo, e conseqüente geração de resíduos pelas pessoas.

4 RESULTADOS

4.1 Dados econômicos e sociais das famílias pesquisadas

De acordo com o IBGE, a "família1", se enquadra na classe média baixa onde a renda mensal varia de 2 a 5 salários mínimos. A "família2" pertence a classe média (renda mensal varia de 5 a 10 salários mínimos). Já a "família3" se enquadra na classe média alta onde são as famílias que apresentam renda média mensal entre 10 a 20 salários mínimos. Acima de 20 salários mínimos a família se enquadra na classe alta, mas nenhuma das famílias pesquisadas pertencem a esta classe econômica. Os dados sociais estão mais bem detalhados no item 2.1.1 (dados sócio-econômicos das famílias), e não serão aqui especificados, pois a metodologia baseia-se somente nos dados econômicos das famílias.

4.2 Análise do consumo de água e de energia elétrica por família

4.2.1 Análise do consumo de água e energia elétrica da “Família1”

4.2.1.1 Consumo de água

A “família1” é a família de menor poder aquisitivo da pesquisa, com renda mensal variando entre dois (2) a três (3) salários mínimos. No período de coleta, estavam presentes três (3) integrantes, e o consumo de água e energia elétrica e per capita foi obtido dividindo-se igualmente o consumo total da residência pelos três (3) integrantes, e assim ocorreu nas outras duas (2) famílias. O Gráfico 1 abaixo apresenta o consumo per capita de água da “família1” ao longo dos trinta (30) dias de coleta.

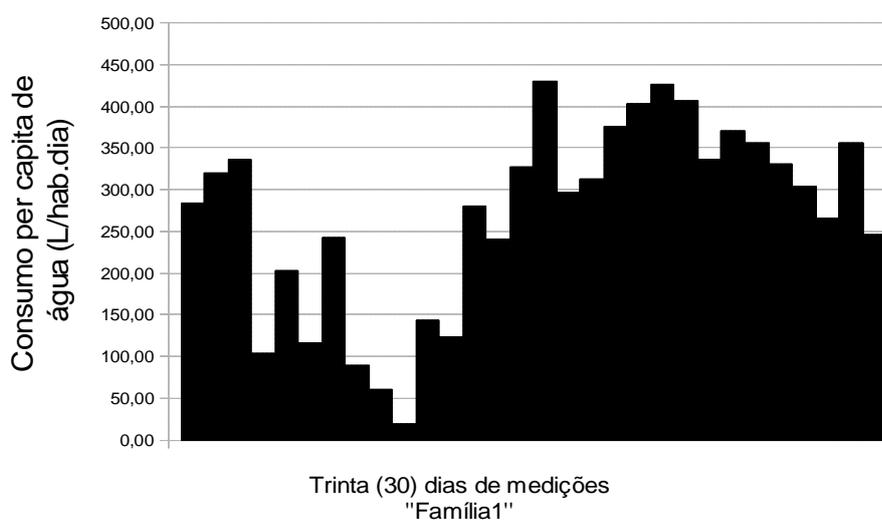


Gráfico 1 - CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA1"

Pode-se perceber que a família apresentou valor mínimo de consumo diário de água de 20l/hab.dia e máximo de 430l/hab.dia. A média de consumo de água diário foi de 270 l/hab.dia.

4.2.1.2 Consumo de luz

O Gráfico 2 a seguir demonstra o consumo de luz per capita da “família1”.

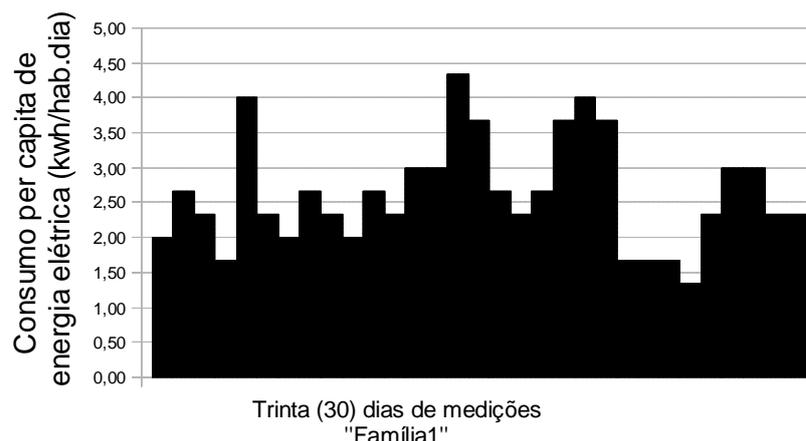


Gráfico 2 - CONSUMO PER CAPITA DE ENERGIA EÉTRICA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA1"

Esta família apresentou um consumo de energia elétrica médio de 2,61 Kwh/hab.dia, sendo que o maior valor per capita diário foi de 4,33 kwh/hab.dia e o menor valor foi de 1,33 Kwh/hab.dia.

4.2.2 Análise do consumo de água e energia elétrica da “Família2”

4.2.2.1 Consumo de água

A “Família2”, é a família de segundo maior poder aquisitivo entre as três famílias pesquisadas, sendo caracterizada como família de classe e com poder aquisitivo médio, em relação às três (3) famílias da pesquisadas . Apresenta renda média variando de 5 a 7 salários mínimos e é formada por três (3) integrantes. O Gráfico 3 apresenta o consumo de água per capita da “família2” ao longo dos trinta (30) dias de coleta de dados.

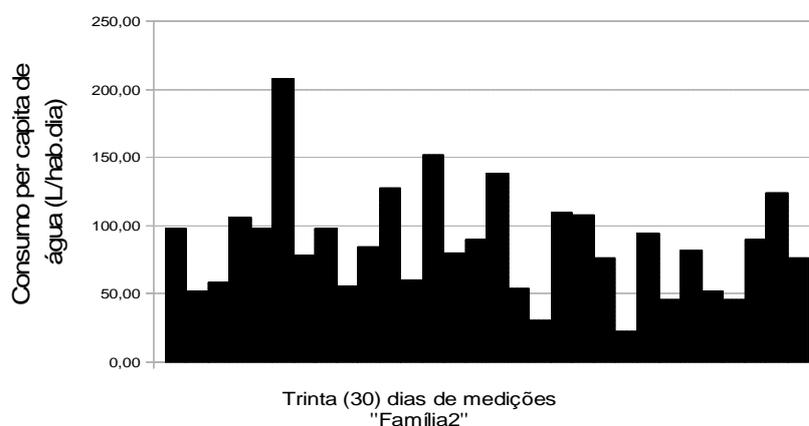


Gráfico 3 - CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA2"

Esta família apresentou um consumo per capita médio de água de 86,47 l/hab.dia. O valor máximo de consumo diário foi de 208 l/hab.dia, e o mínimo de 22 l/hab.dia.

4.2.2.2 Consumo de energia Elétrica

O Gráfico 4 abaixo apresenta o consumo de energia elétrica da “família2” ao longo dos trinta dias de coletas

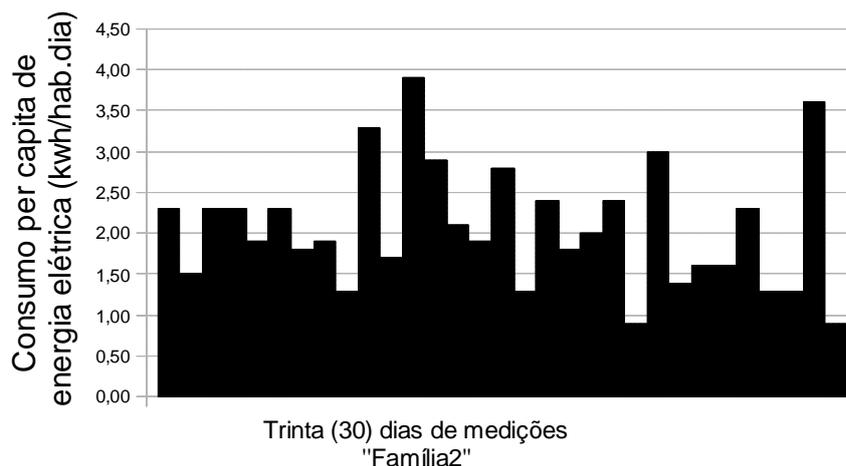


Gráfico 4 - CONSUMO PER CAPITA DE ENERGIA ELÉTRICA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA2"

Esta família apresentou um consumo per capita médio de energia elétrica de 2,09 Kwh/hab.dia, sendo que o maior valor coletado foi de 3,9 Kwh/hab.dia, e o menor de 0,9 Kwh/hab.dia.

4.2.3 Análise do consumo de água e energia elétrica da “Família3”

4.2.3.1 Consumo de água

A “Família3”, representa a família de maior poder aquisitivo entre as três famílias pesquisadas. Apresenta renda média variando de 10 a 15 salários mínimos e é formada por três (3) integrantes, mas que no momento das medições na residência, participou somente dois (2) integrantes, sendo que um deles estava ausente por motivo de viagem. O Gráfico 5 abaixo apresenta o consumo de água per capita da “família3” ao longo dos trinta (30) dias de coleta de dados.

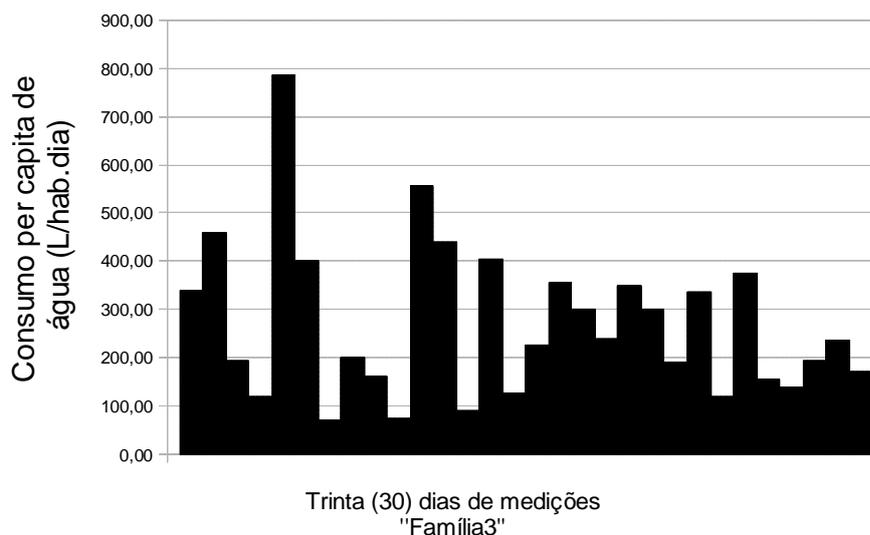


Gráfico 5 - CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA3"

A "família3" apresentou um consumo per capita médio de água de 283 l/hab.dia. O valor máximo de consumo diário foi de 785 l/hab.dia, e o mínimo de 70 l/hab.dia.

4.2.3.2 Consumo de energia elétrica

O Gráfico 6 mostra o consumo de luz da "família3" para os trinta (30) dias de coleta de dados.

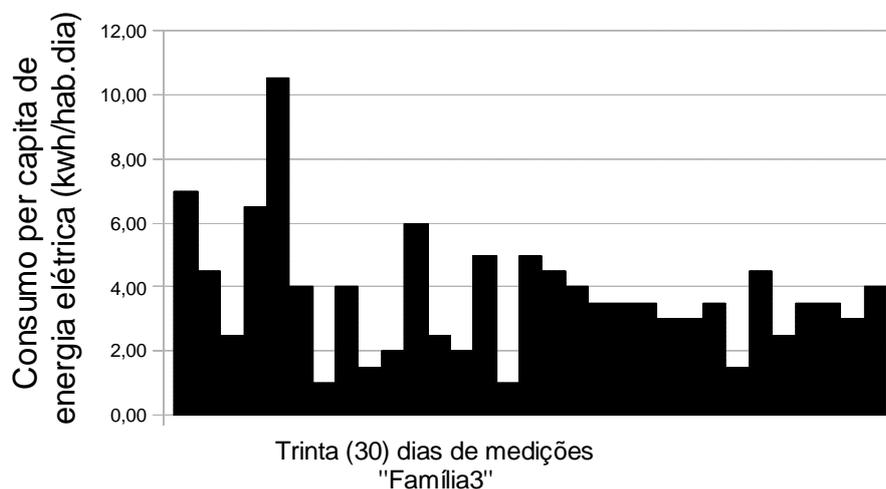


Gráfico 6 - CONSUMO PER CAPITA DE ENERGIA ELÉTRICA NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA3"

O consumo per capita médio de energia elétrica da "família3" foi de 3,97 Kwh/hab.dia, sendo que o maior valor coletado foi de 10,5 Kwh/hab.dia, e o menor de 1,0 Kwh/hab.dia.

4.3 Análise da produção de RSD por família

4.3.1 Produção de RSD pela “Família1”

A seguir no Gráfico 7 é apresentado a produção per capita de RSD pela família de mais baixo poder aquisitivo entre as três famílias pesquisadas

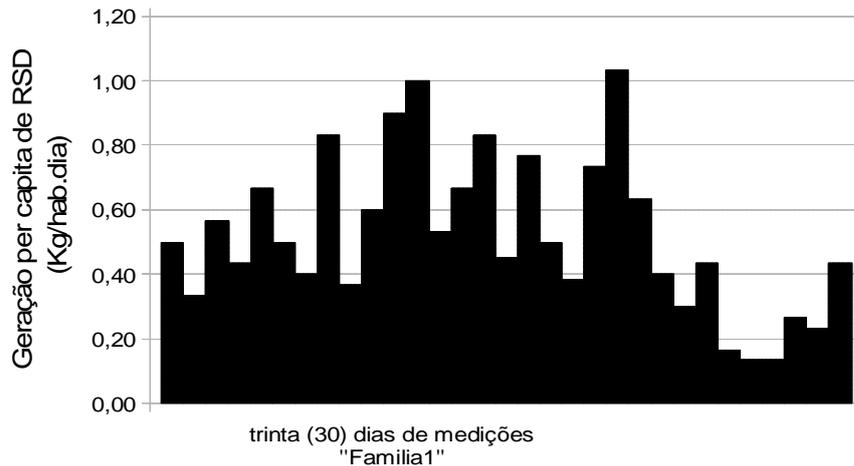


Gráfico 7 - PRODUÇÃO PER CAPITA DE RSD NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA1"

Foi verificado que a “família1” foi responsável pela produção média de 0,53 Kg/hab.dia de RSD. Sendo que no dia de maior produção diária de RSD, a família gerou 1,03 Kg/hab.dia, e o menor valor foi de 0,13 Kg/hab.dia.

4.3.2 Produção de RSD pela “Família2”

Como exposto anteriormente, a seguir é apresentado no Gráfico 8, a produção per capita de RSD pela família de classe média

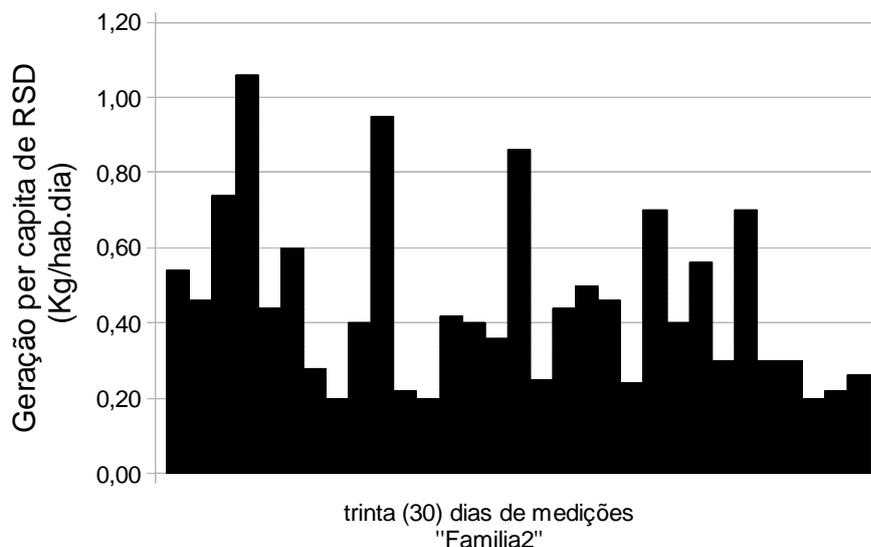


Gráfico 8 - PRODUÇÃO PER CAPITA DE RSD NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA2"

A “família2” apresentou uma produção média de 0,46 Kg/hab.dia de RSD. Sendo que no dia de maior produção diária de RSD, a família gerou 1,06 Kg/hab.dia, e o menor valor foi de 0,20 Kg/hab.dia.

4.3.3 Produção de RSD pela “Família3”

A produção per capita de RSD pela família de maior poder aquisitivo, dentre as três famílias pesquisadas, é detalhado no Gráfico 9 logo abaixo.

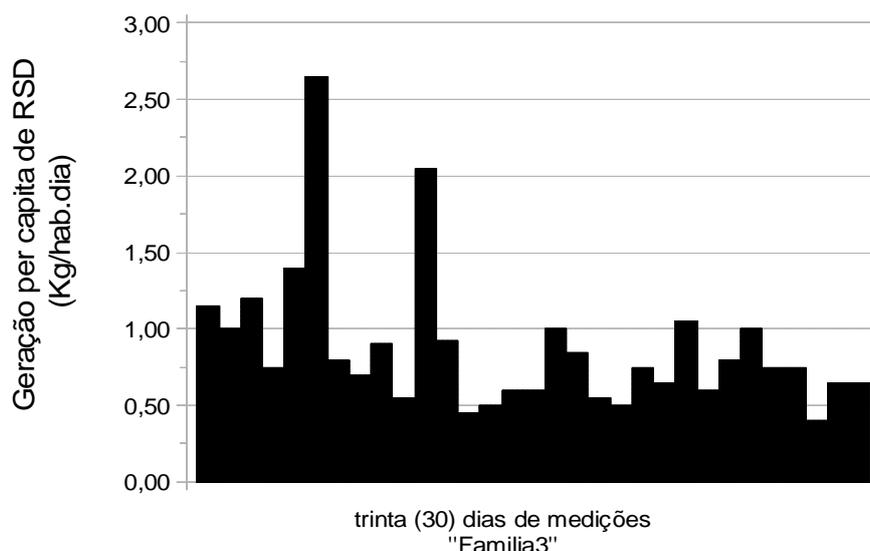


Gráfico 9 - PRODUÇÃO PER CAPITA DE RSD NOS TRINTA (30) DIAS DE MEDIÇÕES NA "FAMÍLIA3"

Pode ser observado que a “família3” apresentou produção média de 0,82 Kg/hab.dia de RSD. Sendo que no dia de maior produção diária, a família gerou 2,65 Kg/hab.dia, e o menor valor coletado foi de 0,4 Kg/hab.dia.

4.4 Análise agrupada dos dados

4.4.1 Consumo de água das três (3) famílias pesquisadas

A Tabela 10 permite visualizar com mais clareza o consumo per capita de água ao longo dos trinta (30) dias de coleta pelas três famílias. A média do consumo per capita, é a média aritmética ao longo dos trinta (30) dias de coleta. As considerações sobre os dados coletados estão descritas logo abaixo.

Tabela 10 - CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA NAS TRÊS FAMÍLIAS PESQUISADAS

FAMÍLIAS	Menor consumo per capita (L/hab.dia)	Maior consumo per capita (L/hab.dia)	Média do consumo per capita (L/hab.dia)
Família1	21	430	270
Família2	22	200	87
Família3	70	735	283

Família1 = classe média baixa

Família2 = classe média

Família3 = classe média alta

A “família1” surpreendentemente apresentou consumo médio per capita maior que a “família2”, e assim ocorreu com o maior valor per capita diário. A “família3”, como já era esperado, apresentou valores superiores, em todos os parâmetros acima da tabela.

4.4.2 Consumo de energia elétrica das três (3) famílias pesquisadas

A Tabela 11 apresenta dados de consumo per capita de energia elétrica pelas três (3) famílias.

Tabela 11 - CONSUMO PER CAPITA DE ENERGIA ELÉTRICA NAS TRÊS FAMÍLIAS PESQUISADAS

FAMÍLIAS	Menor consumo per capita (Kwh/hab.dia)	Maior consumo per capita (Kwh /hab.dia)	Média do consumo per capita (Kwh /hab.dia)
Família1	1,33	4,33	2,61
Família2	0,90	3,90	2,09
Família3	1,00	10,50	3,97

Família1 = classe média baixa

Família2 = classe média

Família3 = classe média alta

Nesta tabela, como ocorreu com a tabela de consumo per capita de água, pode-se verificar que a “família2”, apresentou o parâmetro “maior consumo per capita de energia elétrica” menor que da “família1”, e assim foi com o parâmetro “média do consumo per capita”. A “família3”, de maior poder aquisitivo, apresentou um consumo médio per capita maior que as outras duas (2) famílias, e assim ocorreu com o parâmetro “maior consumo per capita”.

4.4.3 Produção RSD das três (3) famílias pesquisadas.

A Tabela 12, logo abaixo, apresenta dados de produção per capita de RSD pelas três famílias da pesquisa.

Tabela 12 - PRODUÇÃO PER CAPITA DE RSD NAS TRÊS FAMÍLIAS PESQUISADAS

FAMÍLIAS	Menor consumo per capita (Kg/hab.dia)	Maior consumo per capita (Kg /hab.dia)	Média do consumo per capita (Kg /hab.dia)
Família1	0,13	1,03	0,53
Família2	0,20	1,06	0,46
Família3	0,40	2,65	0,82

Família1 = classe média baixa

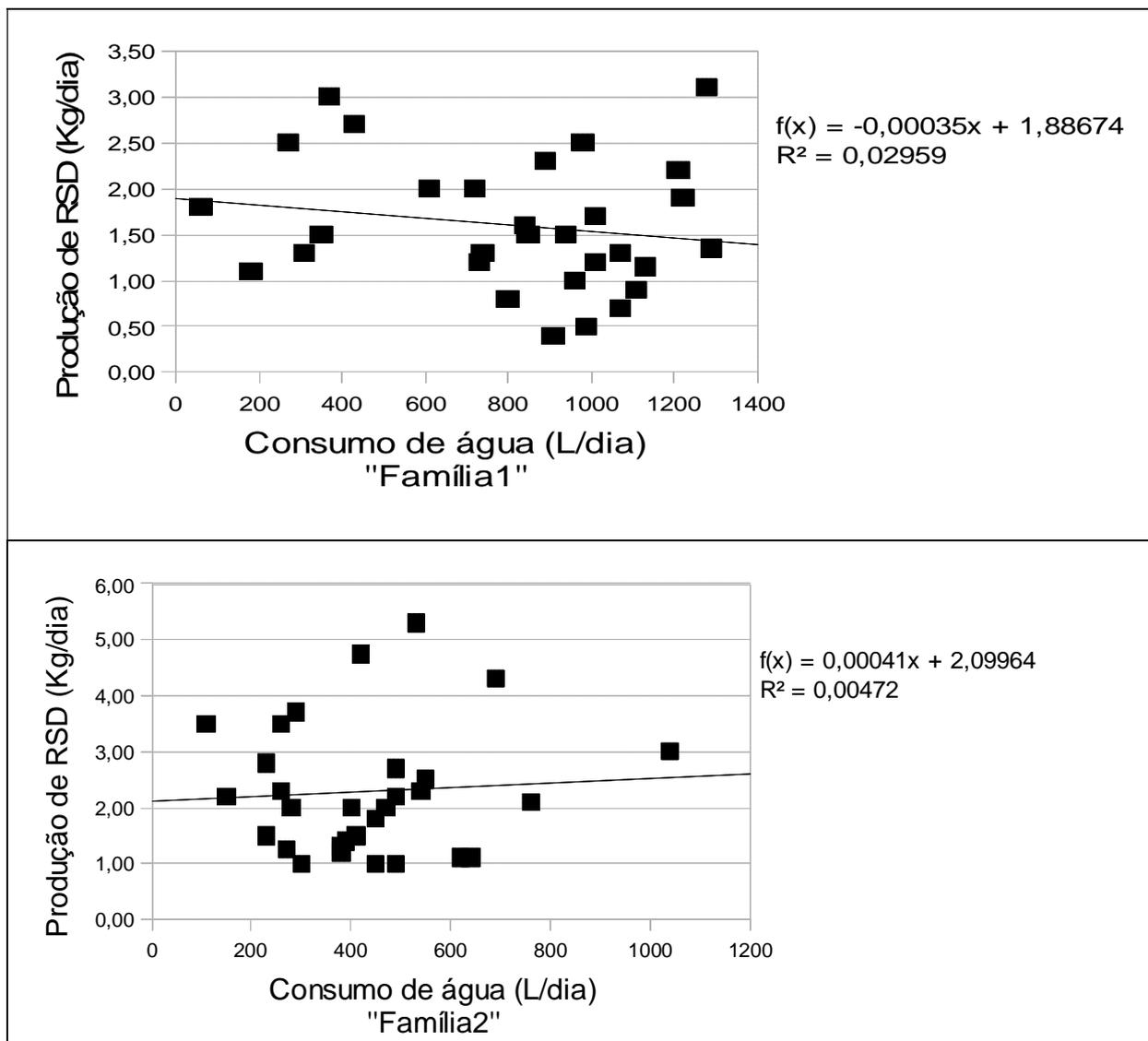
Família2 = classe média
Família3 = classe média alta

Assim como ocorreu com o consumo per capita de água e energia elétrica nas três (3) famílias pesquisadas, a produção de RSD obedeceu a mesma ordem de colocação. A “família2” obteve o valor do parâmetro “média do consumo per capita” menor que da “família1”, e teve o parâmetro “maior consumo per capita” um pouco acima. Foi registrado que a “família3” produziu maior quantidade de RSD que as outras duas (2) famílias pesquisadas.

4.5 Correlações entre a produção de resíduos e o consumo de energia e água

4.5.1 Correlação entre a produção de RSD e consumo de água

A seguir é apresentado os gráficos de produção de RSD e consumo de água das três (3) famílias pesquisadas, com intuito de verificar se há uma relação direta entre a produção de RSD e consumo de água domiciliar.



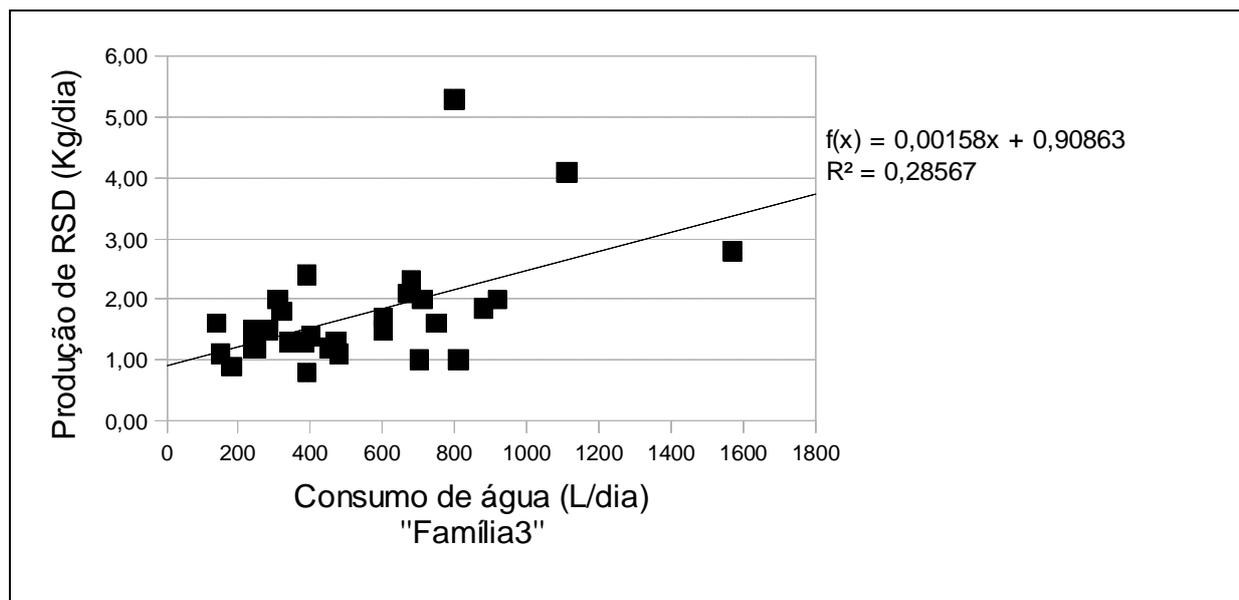


Gráfico 10 - CORRELAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO DE RSD E CONSUMO DE ÁGUA NAS TRÊS (3)

FAMÍLIAS PESQUISADAS

Família1 = classe média baixa

Família2 = classe média

Família3 = classe média alta

Dentre as três famílias pesquisadas, a tendência crescente entre produção de RSD e consumo de água somente não foi verificado na “família1”. Nas famílias 2 e 3, a produção de RSD e consumo de água de relacionaram diretamente e de forma crescente, como pode ser analisado de acordo com a linha de tendência linear.

Podem existir inúmeras explicações para que cada família se comportasse da maneira apresentada pelos gráficos acima, mas não é objeto deste estudo analisar o que levou cada família a apresentar esta conformidade, pois seria um trabalho oneroso e sem finalidades concretas futuras, para o cálculo da cobrança domiciliar de RSD. Esse estudo pretende verificar a tendência que existe em cada grupo econômico escolhido, e assim propor uma cobrança que leve em consideração o consumo de água e luz domiciliar.

A correlação entre produção de RSD e consumo de luz residencial apresentada abaixo, é mais uma relação que busca verificar a tendência de que com o aumento do consumo de água e luz, a produção de RSD também tende a aumentar em cada família.

4.5.2 Correlação entre a produção de RSD e consumo de energia elétrica

A seguir é apresentado os gráficos de produção de RSD e consumo de energia elétrica das três (3) famílias pesquisadas.

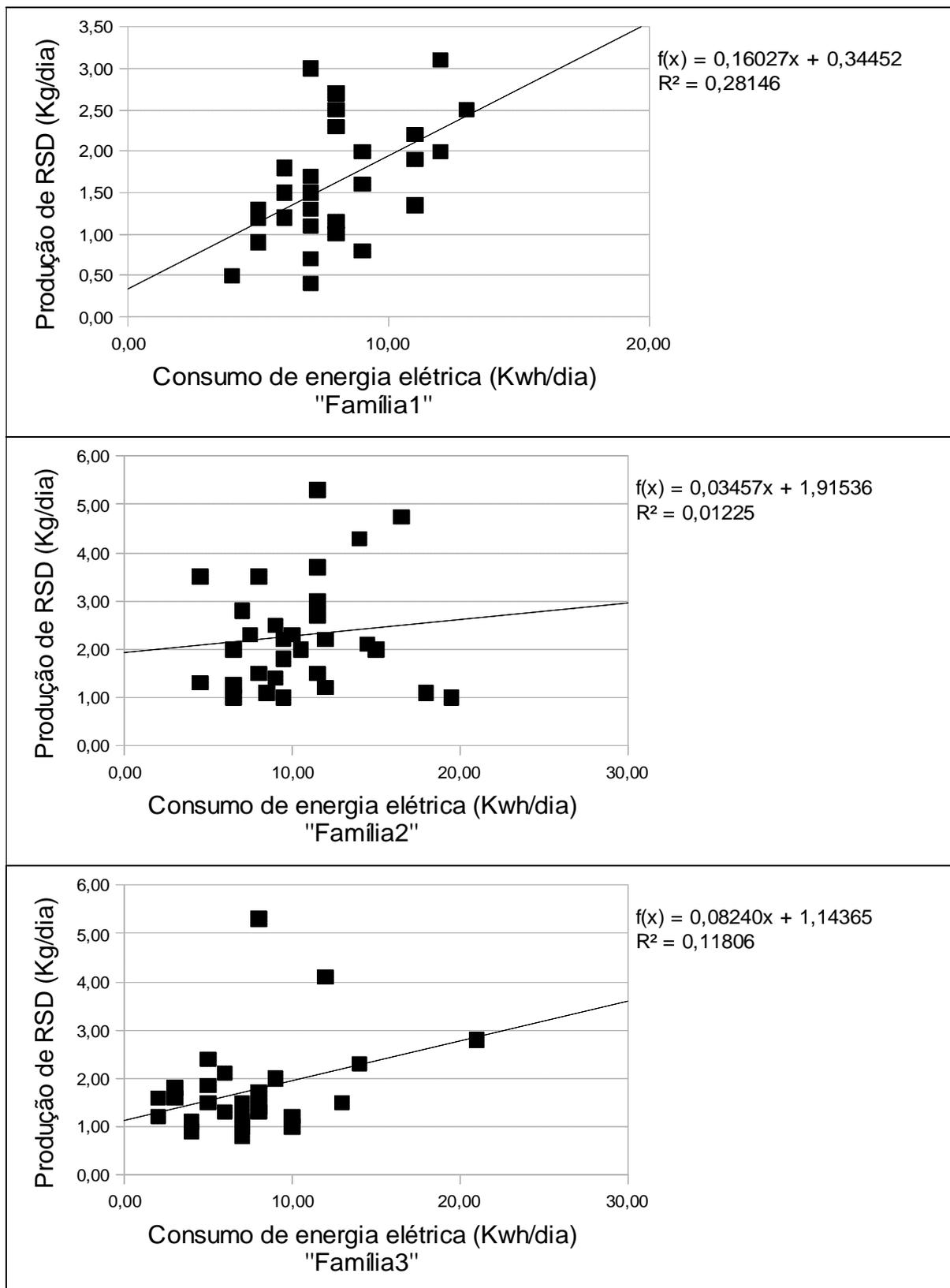


Gráfico 11 - CORRELAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO DE RSD E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NAS TRÊS (3) FAMÍLIAS PESQUISADAS

Família1 = classe média baixa

Família2 = classe média

Família3 = classe média alta

Nesta correlação entre produção de RSD e consumo de energia elétrica, todas as famílias pesquisadas apresentaram uma linha de tendência com comportamentos semelhantes. A tendência foi de quanto maior o consumo de eletricidade, maior a produção de RSD, e isso foi verificado nas três (3) famílias da pesquisa.

Porém, não pôde ser verificado, fazendo-se uma comparação entre as famílias, que o consumo de energia elétrica residencial aumentou com o aumento do poder aquisitivo familiar, pois a “família2” de renda mensal maior que a “família1” obteve consumo per capita de energia elétrica menor, assim como ocorreu com o consumo de água.

4.6 Considerações a respeito da coleta de dados

No mês de dezembro de dois mil e nove (2009), houve o feriado do natal, dia vinte e cinco (25), e o réveillon, dia trinta e um (31), no qual a quantidade de resíduos coletadas apresentou um acréscimo expressivo na “família2”, que foi a única família que iniciou as medições em dois mil e nove (2009). Esses valores obtidos não foram descartados, pois os resíduos foram produzidos pelos próprios residentes, e as comemorações destas datas festivas não ocorreram na própria residência da “família2”. Para os outros dias de medições, referentes principalmente aos meses de janeiro e início de fevereiro, os dados coletados foram normalmente considerados. Cada família foi alertada a respeito de quais RSD deveriam ser registrados, e basicamente foram os resíduos úmidos e secos provenientes principalmente da alimentação dos residentes, embalagens de produtos de limpeza, e resíduos dos banheiros. Os resíduos de varrição, capina e outros serviços nos jardins, ou eventual compra que gere resíduos, os quais podem afetar os resultados, foram descartados das pesagens.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Relação produção de RSD x Consumo de Água e energia elétrica.

A comparação das variáveis "produção de RSD", "consumo de água e energia elétrica", apresentaram no geral a variação dos valores esperados. A geração per capita de RSD, consumo de água e energia elétrica realmente tiveram valores superiores na "família3", de nível de renda mensal mais elevado, perante as outras duas (2) famílias. Porém a tendência de quanto maior o poder aquisitivo entre as famílias, maior o consumo de água e energia elétrica, não foi verificada quando comparado o consumo de água e energia elétrica das “famílias2 e 3”. Hipóteses não faltam para explicar tal fenômeno, e como não há possibilidade de caracterizá-las nesta pesquisa, não é o intuito da mesma discriminar as causas de tal comportamento, pois elas podem ser inúmeras, sendo que as mesmas podem ser problemas estruturais das instalações, ou qualquer comportamento característico desta família, que seja atípico (fora de uma tendência) num pequeno intervalo de tempo, devido a comportamentos que foram adquiridos pelos residentes em algum momento de suas vidas, ou até mesmo devido à causas externas, como a maior necessidade de utilização de água numa dada época do ano, como por exemplo: para a limpeza do pátio, piscina, entre outros.

Portanto, diante da grande possibilidade de realidades somente uma análise mais encorpada e detalhada, aliada a uma coleta de dados mais prolongada, poderá especificar realmente, a causa por exemplo, do elevado consumo de água da “família1” neste período.

Para que os resultados fossem satisfatórios, evitou-se a quantificação de resíduos de eventuais aquisições ou compras, as quais poderiam interferir bastante, na quantificação dos resíduos, como por exemplo: embalagens de eletrodomésticos, entre outros. Os resíduos provenientes de serviços no jardim também podem variar bastante de uma residência para outra, concentrando-se o foco nos RSD produzidos no que tange às necessidades de atendimento aos padrões de consumo de cada classe econômica.

Os critérios para escolha das famílias pesquisadas foi fundamental para comparação dos resultados entre as famílias, e também para registrar a tendência de consumo de água e luz e produção de RSD em

cada família. A preocupação da quantificação somente dos RSD produzidos, sem eventuais consumos não regulares, de uma eventual compra ou devido a uma data comemorativa, em que a produção de resíduos não seja feita somente pelos residentes daquela família, foi importante para evitar distorção dos resultados, os quais são mais intensos devido à baixa quantidade de amostras coletadas, de apenas trinta (30) dias.

5.2 Variáveis utilizadas na cobrança pela coleta de RSD

As variáveis comumente utilizadas no Brasil para cálculo dos custos relativos à coleta de resíduos domiciliares não garantem uma cobrança justa para os residentes, a maioria das cidades brasileiras cobram esse serviço pelo carnê do IPTU, utilizando-se da mesma base de cálculo para cobrança do próprio IPTU residencial (área do imóvel), constituindo-se uma bitributação e uma cobrança inconstitucional, motivo de vários processos, por exemplo, contra a administração pública de São Paulo. Esse método é totalmente insatisfatório, irregular e até mesmo inconstitucional, quando considerado as mesmas variáveis para a cobrança de dois tributos.

Muitos municípios, alguns listados na fundamentação teórica, apresentam formas de cobrança que buscam tornar essa cobrança em uma espécie de cobrança individual para cada domicílio, levando em consideração, na grande maioria dos municípios, a área construída do imóvel, ou do terreno; o bairro onde se localiza o imóvel; a quantidade gerada de resíduos (por meio de estudos de quantificação de resíduos em cada região), a frequência de coleta, entre outros. O distrito Federal, por exemplo, utiliza o IDH (Índice de Desenvolvimento Urbano), de cada região administrativa, como umas das variáveis.

Todas essas variáveis buscam tornar a cobrança pela coleta de RSD mais específica, mas considerando uma mesma região administrativa, da maioria dos municípios brasileiros, e supondo que os domicílios apresentam a mesma área construída, estas residências, estão automaticamente fadadas a pagar, o mesmo valor de cobrança pela CRSD. Isso pressupõe que essas residências produzem a mesma quantidade de RSD. Nesta perspectiva, a utilização das variáveis “consumo de água e energia elétrica” na cobrança pela CRSD, representa uma maneira que pode tornar essa cobrança única e realmente divisível e específica, a curto prazo, perante as outras modalidades de cobrança, para os municípios brasileiros. A cobrança efetuada diretamente pelo volume e/ou peso de resíduos produzidos por cada residência apresenta-se distante de ser implantada diante a realidade brasileira. Um exemplo da relação positiva que estas variáveis desempenham, pode ser melhor entendido da seguinte maneira: Ex.: Duas residências sob influência das mesmas variáveis utilizadas normalmente na cobrança CRSD (área do terreno, frequência de coleta, etc), podem apresentar grande diferença na geração de RSD, se uma residência contem cinco (5) moradores e a outra dois (2) moradores. A cobrança será mais justa se considerar neste caso, o consumo de água e energia elétrica das residências, pois "majoritariamente" a residência com duas (2) pessoas, localizadas na mesma região do município, apresentará consumo de água e energia elétrica inferior à residência de cinco (5) moradores, e com isso produção de RSD também tende a ser inferior. É claro que tal comportamento não será verificado em todas as residências.

Quanto à quantificação desta relação, já foi exposto que é de difícil mensuração, pra não dizer impossível, e por isso não foi alvo deste presente estudo.

O estudo, porém não comprova a relação direta entre produção de RSD e consumo de água e energia elétrica das residências. Pesquisas qualitativas e quantitativas, algumas citadas no presente estudo, já foram realizadas buscando relacionar as mesmas variáveis do presente estudo, e obtiveram resultados satisfatórios (comprovaram ser possível relacionar estas variáveis, e assim mostrou ser possível utilizá-las como base de cálculo para CRSD), porém a tendência crescente de consumo de água e energia elétrica e produção de RSD não se concretizou em todas as amostras pesquisadas, nestes estudos. Isso pode ser devido a muitos fatores, e critérios adotados nas pesquisas, e/ou mesmo por motivos comportamentais e de hábitos dos residentes.

Uma pequena parcela da sociedade é composta por pessoas muito consumistas, que esbanjam sua fortuna de maneira lesiva ao meio ambiente, e essa parcela representa a minoria da população brasileira. Uma casa com piscina e banheira e equipamentos de luxo que consomem muita energia deve ser fadada a pagar um tributo maior, considerando o conceito de poluidor-pagador adotado desde a lei 6938 – Política Nacional do Meio Ambiente e suportado pela recente lei do saneamento -11445.

O presente estudo mostra que para um mesmo universo de amostras como por exemplo, uma zona da cidade compreendida por um bairro com características habitacionais semelhantes, a relação geração de RSD e consumo de água e energia elétrica apresenta-se viável de implantação, considerando a mesma como medida direta de produção dos RSD, e assim acontece com a cobrança de água e esgoto. Quando o consumo de água de uma residência diminui, a quantidade de esgoto também diminui, pois o consumo de

água é diretamente proporcional ao esgoto gerado. Agora, se o consumo de água e/ou energia elétrica diminuir, pode ser devido a uma infinidade de fatores, mas que no "geral", a pesquisa conclui que pode-se associar a uma possível redução dos RSDs gerados.

O aspecto mais negativo do presente estudo é que estas variáveis não oferecem qualquer incentivo para que os consumidores reduzam a geração de RSD em seus domicílios, já que a diminuição do valor implicaria em redução no consumo de água e energia elétrica nos domicílios, tornando todo o processo de cálculo da nova cobrança inviável, a longo prazo, pois o intuito principal desta política econômica ambiental, é incentivar atitudes sustentáveis, por meio da redução da produção de resíduos nas residências. Programas de coleta seletiva são fundamentais e idéias inovadoras e criativas também são bem vindas, no universo dos sistemas de gerenciamento de RSU.

6 CONCLUSÃO.

As seguintes conclusões foram obtidas com o presente estudo:

- a) A pesquisa introduz a consideração de cobrança sobre o conceito de poluidor-pagador, pois no geral, as residências que apresentam maior consumo de água e energia elétrica tendem a gerar mais resíduos.
- b) Princípio relação água-esgoto pode ser comparado à relação (água; energia elétrica) - RSD.
- c) Para uma mesma região do município, a cobrança pela CRSD não apresenta variações mais específicas, e a "injustiça" em relação à geração de RSD pode ser melhor verificada, nos municípios brasileiros.
- d) Dificuldade de implantação de cobrança baseada no peso e volume no Brasil, devido à alta complexidade, custos, dificuldades de operação. Estudos feitos com exemplos de cobrança variável através da utilização de sacolas e adesivos, ou pesagem individual direta dos RSD em cada residência, apresentam como ponto negativo o despejo inadequado dos RSD em zonas públicas, em países historicamente mais conscientes e engajados na causa ambiental.
- e) Necessidade de implantação de programas de reciclagem e incentivo a compostagem aliados a cobrança pela CRSD em relação ao "consumo de água e energia elétrica" como forma de realmente tornar esse método de cobrança mais econômica, conseqüentemente mais saudável devido à minimização da produção de resíduos por meio do incentivo a filiação da população em programas de coleta seletiva, compostagem, entre outros, com o intuito de tornar o ambiente mais saudável por meio da conscientização ambiental.
- f) O objetivo, a longo prazo, da utilização das variáveis propostas neste estudo, é aliar essa nova modalidade de cobrança pelos RSD produzidos, à propagandas educativas, que incentivem os consumidores a ter uma visão mais consciente sobre os problemas gerados pelo RSD, e sobre as ações que podem ser feitas para minimizá-lo. E, além disso, influenciar diretamente no bolso dos residentes através da disponibilização de alternativas de diminuição do valor desta cobrança, no caso da residência participar destes programas de minimização de produção de RSD.
- g) O presente estudo conclui que se a cobrança pelos RSD variasse proporcionalmente em relação ao consumo de água e energia elétrica, e se o pagamento fosse mensal, assim como ocorre com a cobrança de água e energia elétrica, o incentivo à adesão dos residentes à futuros programas disponíveis, que permitiriam a diminuição dos custos da CRSD, seria maior.
- h) Os municípios brasileiros ainda estão bem atrasados diante os EUA, Canadá e a Europa quanto à cobrança dos RSD, e políticas de incentivo a minimização e reciclagem do RSD. Nestes países vários municípios não cobram pelo resíduo separado para reciclagem, somente os resíduos orgânicos e não recicláveis dispostos para a coleta. Essa modalidade de cobrança é alvo de muitas

contestações, pois os moradores para não ter que pagar pelo resíduo gerado, despejam os mesmos em terrenos baldios, áreas públicas, dispondo-os de maneira inadequada. Com isso, pensando em longo prazo, se a cobrança for baseada no consumo de água e/ou energia elétrica, e ainda tendo disponíveis programas sustentáveis para que a população possa se cadastrar e fazer diminuir o valor da cobrança, os resultados realmente poderiam ser positivos e até mesmo mais satisfatórios que a maneira proporcional e variável baseada no volume e no peso, utilizada atualmente nestes “países desenvolvidos”.

7 RECOMENDAÇÕES

A recomendação para o cálculo de cobrança pelos RSD baseia-se em estudos de zoneamento, e estudos comparativos com o consumo médio, de água e energia elétrica, em cada setor de zoneamento residencial do município. Essa abordagem setorializada resultará em variações diferenciadas para cada zona, cujos valores extremos sejam mais acentuados em determinadas localidades, e sendo assim, profissionais da área da estatística seriam essenciais para a escolha destes extremos representativos. Dessa maneira aquele imóvel habitado por residentes de baixo poder aquisitivo, mesmo se o imóvel estiver em uma zona considerada de elevado poder aquisitivo, o mesmo pagará um valor relativamente baixo, pois os imóveis que apresentaram alto consumo de água e energia elétrica serão responsáveis pela determinação de uma amplitude maior dos valores de cobrança, fazendo com que aquele imóvel que consome pouca água e energia elétrica, estando num setor pré-definido de alto poder aquisitivo, seja cobrado um valor relativamente baixo, obedecendo à proposta do estudo, de fazer com que a cobrança varie em relação ao consumo de água e energia elétrica, e assim conseqüentemente, na maioria dos casos em relação ao nível de renda de cada domicílio. Pois a tendência é que para uma mesma região do município (ex.: bairro residencial composto somente por casas), a relação poder aquisitivo e consumo de água e energia elétrica e produção de RSD geralmente siga uma relação direta.

O presente estudo recomenda que a cobrança pelo RSD produzidos, seja calculada por funcionário habilitado, por meio de um sistema automatizado de cobrança porta a porta, ou digital, como ocorre com a cobrança da água e energia elétrica residencial, e idealizando ainda mais essa modalidade de cobrança, tal funcionário seria responsável pelo monitoramento mensal das residências, para verificação se as mesmas estão filiadas, e em conformidade com o programa de coleta seletiva, compostagem, ou qualquer outro que esteja disponível futuramente à população. É claro que esse monitoramento é muito oneroso, principalmente para a grande maioria dos municípios brasileiros que não tem estrutura, nem corpo técnico necessário para desenvolvimento de tais atividades, mas não mais difícil que a organização necessária para cobrança proporcional e variável utilizada em diversos países, apresentada na fundamentação teórica.

O ponto positivo deste método de cobrança, é que o mesmo não requer altos custos iniciais com aquisição de equipamentos, nem apresenta os problemas negativos devido ao despejo ilegal, advindos da prática de cobrança proporcional e variável nos “países desenvolvidos”.

Com a implantação da cobrança pela CRSD, a mesma poderia ser feita em conjunto com a cobrança de água e/ou energia elétrica, através de uma integração total destes sistemas. Em vários municípios de Portugal a cobrança é realizada em conjunto com a conta de água, e esta conta não pode ser quitada separadamente. Isso faz com que diminua a usual inadimplência do pagamento pela CRSD, já que o não pagamento levaria ao corte do fornecimento de água.

Para futuros estudos na área da cobrança pela CRSD, os quais venham a utilizar as variáveis “consumo de água e energia elétrica e produção de RSD”, a pesquisa recomenda que não é viável realizar um estudo de quantificação de produção de RSD e associação ao consumo de água e energia elétrica de maneira isolada e não associada a um setor pré definido, como feito neste trabalho. A tendência destes resultados já era esperada, porém ainda não concretizada. Um estudo como este, não levaria a qualquer possibilidade de representatividade de quantificação do preço a ser pago pelo RSD produzido. Não há qualquer dúvida quanto a possibilidade de cobrança em relação à essas variáveis, e relevar casos isolados, nos quais a tendência procurada por este estudo não foi observada, é perda de tempo no universo da cobrança pelos RSD. Esta pesquisa procurou uma maneira de diminuir as injustiças em relação à cobrança pela CRSD e não eliminá-las, não pela falta de vontade, mas pela impossibilidade de fazê-la, e com isso escolher uma cobrança justa à maioria da população.

A pesquisa recomenda um estudo de setorização do município, no caso de Florianópolis, o IPUF divide a cidade em UEPs (unidades espacial de planejamento), caracterizá-las de acordo com uma classe de nível de renda e analisar o consumo de água e energia elétrica das mesmas. Melhor seria se fosse um trabalho de levantamento de dados mensais obtidos na Celesc e Casan referentes à essas unidades. Seria interessante dividir um município de acordo com a setorização feita por meio do plano diretor, realizar a cobrança diferenciada em cada setor relacionando-a com o consumo de água e luz.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BARROS, R, T, V. [et, al]. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 1995. 221p.
- BELO HORIZONTE. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Como Destinar os Resíduos Sólidos Urbanos. Belo Horizonte, 3a ed. 1998, 47p.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004. Resíduos sólidos: classificação**. Setembro de 1987.
- BOHN, C. H. **Modelo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.(achar páginas).
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil: 1988. Brasília : Câmara do Deputados, Coordenações de Publicações, 2001. 405p.
- BRASIL. Ministério da Ação Social. Centro de Pesquisas Urbanas do IBAM em convênio com a Secretaria Nacional do Saneamento – SNS. **Cartilha de Limpeza Urbana**, 1995. 81p.
- CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões perdidos no lixo**. São Paulo– 3. ed. Editora Humanista. FFLCH / USP, 1999. 347p.
- CAMPOS, H. K. T. (Org.). **Modelo de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Módulo 1; A geração de resíduos no Brasil e os problemas associados. Brasília, 2000. 183 p.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.. **Metodologia Científica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.
- CHENNA, S.I.M. (Org.). **Modelo de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Módulo 4: Modelos tecnológicos para sistemas de coleta e outros serviços de limpeza urbana. Brasília, 2000. 183p.
- COMCAP. Companhia Melhoramento da Capital. **Pesquisa de Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Urbanos de Florianópolis**. Florianópolis, 2002. 112p. Disponível em <http://www.comcap.org.br/artigos/relatorio.pdf>. Acessado em:25 de outubro de 2009.
- EEA - EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Case Studies on Waste Minimisation Practices in Europe**. European Topic Centre on Waste, 2002, 52p.
- EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **The Urban Performance of Unit Pricing An Analyses of Variable Rates for Residential Garbage Collection in Urban Areas**. Duke University, 1994. 48p.
- GRANZIERA, M. L.M. **Modelo de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Módulo 8; Concessão de serviços Públicos de Limpeza Pública, Coleta Domiciliar, Tratamento e Destinação Final do Lixo: Aspectos Jurídicos. Brasília, 2000. 183p.
- JUNIOR, A. B. C. (Org.). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**.^a ed. Rio de Janeiro: ABES: Projeto Prosab. 2003. 294p.

PORTO ALEGRE. Lei complementar Nº 113 de 15 de dezembro de 2005. **Institui a Taxa de Coleta de Lixo no Município de Porto Alegre e dá outras providências**, Porto Alegre, 2005.

RIO DE JANEIRO. Lei Nº 2.687 de 27 de novembro de 1998. **Institui a taxa de Coleta Domiciliar do Lixo, altera a Lei Nº 691, de 24 de dezembro de 1984, a Lei Nº 1.647, de 26 de dezembro de 1990, e dá outras providências**. Rio de Janeiro, 1998.

DISTRITO FEDERAL. Lei Nº 4022 de 28 de dezembro de 2007. Altera a Lei Nº 6.945, de 14 de setembro de 1981, que institui a Taxa de Limpeza Pública no Distrito Federal e dá outras providências. Distrito Federal. DODF, 2007.

FLORIANÓPOLIS. Lei Complementar Nº 132, de 23 de dezembro de 2003. **Altera dispositivos da lei complementar n.º 7/97, relativamente à taxa de coleta de resíduos sólidos, e dá outras providências**. Florianópolis, 2003.

LEITE, M. F. **A taxa de coleta de resíduos sólidos domiciliares, uma análise crítica**. Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. USP, 2006. 106p.

LIMA, E. A. Considerações Jurídicas sobre a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares – TRSD -Instituída no Município de São Paulo. Artigo publicado no Mundo Jurídico (www.mundojuridico.adv.br), 2003, 9p.

MARINA SCHETTINI. **Prefeitura de BH analisa reajuste na taxa de coleta de lixo. Dom otal, site especializado em direito.** Disponível em (<http://www.domtotal.com/noticias/detalhes.php?notId=159415>), acessado em 12 de dezembro de 2009.

MONTEIRO, J. H. P. [et. al]. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). Rio de Janeiro: 2001, 204p.

POLZIM, D. A. O. F. M. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos: Análise Comparativa entre Portugal e Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2994, 95p.

PORTUGAL. Assembléia Municipal. **Regulamento de Resíduos e Limpeza Pública**. Município de Loures, 2004. 17p.

PORTUGAL. Câmara Municipal. **Regulamento de Resíduos Sólidos, Higiene e Limpeza Pública**. Município de Chamusca

PORTUGAL. Conselho Municipal. **Regulamento Municipal de Resíduos Sólidos, Higiene e Limpeza Pública**. Município de Castro Marim.

STRAUCH, M; ALBUQUERQUE, P. P. (Coords). **Resíduos: como lidar com recursos naturais**. Ed.: Oikos, 2008. 220p.

TRUJILLO, Victor. **Pesquisa de mercado qualitativa e quantitativa**. São Paulo: Scortecci, 2003.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.