



Universidade Estadual Paulista
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

Simone Ribeiro

**Diagnóstico do Gerenciamento dos
Resíduos da Construção Civil da Região
Metropolitana de São Paulo**

Simone Ribeiro

**Diagnóstico do Gerenciamento dos
Resíduos da Construção Civil da Região
Metropolitana de São Paulo**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosane Ap.
Gomes Batistelle

Bauru
2008

**DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - BAURU**

Ribeiro, Simone.

Diagnóstico do gerenciamento dos resíduos da construção civil na região metropolitana de São Paulo / Simone Ribeiro, 2008.

160 f. il.

Orientador: Rosane A. Gomes Batistelle.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2008.

1. Construção civil. 2. Resíduos da construção civil. 3. Gerenciamento de resíduos. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Título.

*À minha mãe e amiga, Wilma,
que sempre me incentivou e esteve ao meu lado
nos piores e melhores momentos da minha vida,
pois sem ela eu não conseguiria seguir em frente.*

*A meu pai, Lauro,
pelo carinho e dedicação, sempre incentivando e
me encorajando em todos os momentos.*

*Ao meu marido Sylvio,
que teve paciência suficiente para esperar o
momento certo e estar ao meu lado.*

AGRADECIMENTOS

A DEUS,

por garantir sempre que a minha vida depende da vontade Dele, que o meu tempo não é Seu tempo, na certeza de que tudo vem na hora certa, no tempo certo.

Aos grandes professores ROSANE e ADILSON,

por não terem desistido de mim, quando tiveram diversos motivos para isso. Obrigada pelo carinho, dedicação, paciência, atenção e ajuda incansável no desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor ADILSON,

por ter acreditado que poderíamos fazer um bom trabalho para o mestrado. Obrigada professor, você realizou um sonho de minha vida!

Ao professor JORGE TENÓRIO, da USP São Paulo,

pela co-orientação, idéias e auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

A todos meus amigos,

que passaram por essa jornada comigo. Muitos deixam saudades, pois tomaram outros rumos.

Aos amigos do trabalho,

que de forma indireta participaram desta pesquisa, me apoiando nas horas de aflições e nos horários de folga, para que fosse possível o seu desenvolvimento.

Aos funcionários da Limpurb, VALDECIR e PAULO,

por estarem sempre prontos para responder meus e-mails e me receber tão pronta e atenciosamente.

O progresso humano não é automático nem inevitável. Somos atualmente colocados com o fato de o amanhã ser hoje, e colocados perante a urgência cruel do agora. Neste enigma da vida e da história é possível ser demasiado tarde... Podemos gritar desesperadamente para que o tempo pare, mas o tempo ensurdece a cada súplica, e continua a passar rapidamente. Sobre as ossadas descoradas e a mistura de restos de numerosas civilizações está escrita uma expressão patética: demasiado tarde.

Martin Luther King Jr.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Classificação dos resíduos sólidos	30
Figura 2	- Tipos de resíduos sólidos	33
Figura 3	- Ecoponto Astarte	43
Figura 4	- Ecoponto Aricanduva	43
Figura 5	- Segregação, organização e remoção adequada de resíduos sólidos nos Ecopontos	44
Figura 6	- Classificação dos RCC pela Resolução CONAMA 307/2002	45
Figura 7	- Fluxograma de gerenciamento de RCC	47
Figura 8	- Questionamentos abordados nas visitas técnicas	55
Figura 9	- Taxa de crescimento da população da região metropolitana de São Paulo entre 1991 a 2005	58
Figura 10	- ATT Sete Praias: a) foto aérea da localização; b) entrada da unidade; c) entulho recebido a espera de triagem; d) madeira triada	64
Figura 11	- Tipos de resíduos coletados na ATT Sete Praias	65
Figura 12	- ATT Multilix: a) foto aérea da localização; b) entrada da unidade; c) entulho a espera para ser triado; d) recebimento de uma caçamba de Entulho	65
Figura 13	- Tipos de resíduos coletados na ATT Multilix	66
Figura 14	- Picador Multilix: a) foto aérea da localização; b) vista de fora da unidade; c) madeira sendo picada; d) madeira picada	66
Figura 15	- Gráfico geral da remoção de resíduos dos Ecopontos	68
Figura 16	- Ecoponto Bresser: a) foto aérea da localização; b) recebimento; c) caçamba para recebimento do entulho; d) baia para recebimento de volumosos	70
Figura 17	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Bresser	70
Figura 18	- Ecoponto Pinheiros: a) foto aérea da localização; b) frente da unidade; c) caçamba para recebimento de entulho; d) contêineres para recebimento de recicláveis	71
Figura 19	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Pinheiros	71

Figura 20	- Ecoponto Pe. Nogueira Lopes: a) foto aérea da localização; b) placa da unidade; c) caçambas para o recebimento do entulho; d) baias para o recebimento de volumosos	72
Figura 21	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Pe. Nogueira Lopes	72
Figura 22	- Ecoponto Viaduto Ver. José Diniz: a) foto aérea da localização; b) frente da unidade; c) caçambas para o recebimento do entulho; d) baias para o recebimento de inservíveis	73
Figura 23	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Viad. Ver. José Diniz	73
Figura 24	- Ecoponto Tatuapé: a) foto aérea da localização; b) totem; c) caçambas para o recebimento do entulho; d) entulho jogado no chão: ecoponto sem baias	74
Figura 25	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Tatuapé	74
Figura 26	- Ecoponto Cupecê: a) foto aérea da localização; b) frente da unidade; c) caçamba para recebimento de entulho; d) baias para recebimento de inservíveis	75
Figura 27	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Cupecê	75
Figura 28	- Ecoponto Vigário Godoi: a) foto aérea da localização; b) placa de implantação; c) caçambas para recebimento de entulho; d) contêineres para recebimento de recicláveis	76
Figura 29	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Vigário Godoi	76
Figura 30	- Ecoponto Eng ^o . Alberto Badra: a) foto aérea da localização; b) entrada da unidade; c) caçambas para recebimento do entulho; d) detalhes das baias com madeira	77
Figura 31	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Eng ^o . Alberto Badra	77
Figura 32	- Ecoponto Mirandópolis: a) foto aérea da localização; b) totem da unidade; c) caçamba com entulho; d) contêineres para recebimento de recicláveis	78
Figura 33	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Mirandópolis	78
Figura 34	- Ecoponto Penha I: a) foto aérea da localização; b) baias para recebimento de volumosos; c) caçambas para recebimento do entulho; d) contêiner para recicláveis	79
Figura 35	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Penha I	79
Figura 36	- Ecoponto Bandeirantes: a) Foto aérea da localização; b) placa inaugural da unidade; c) caçambas para recebimento de entulhos; d) contêineres e baias para o recebimento de inservíveis	80
Figura 37	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Bandeirantes	80

Figura 38	- Ecoponto Astarte: ^{a)} foto aérea da localização; ^{b)} entrada da unidade; ^{c)} caçambas para recebimento dos entulhos; ^{d)} baias para recebimento de inservíveis	81
Figura 39	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Astarte	81
Figura 40	- Ecoponto Vila Guilherme: ^{a)} foto aérea da localização; ^{b)} entrada da unidade; ^{c)} caçambas para recebimento do entulho; ^{d)} baias para recebimento de inservíveis	82
Figura 41	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Vila Guilherme	82
Figura 42	- Ecoponto São João Clímaco: ^{a)} foto aérea da localização; ^{b)} entrada da unidade; ^{c)} caçambas para recebimento do entulho; ^{d)} baias para recebimento de inservíveis	83
Figura 43	- Tipos de resíduos coletados no Ecoponto São João Clímaco	83
Figura 44	- Resíduos em depósito irregular no próprio Ecoponto Tatuapé	84
Figura 45	- Ecoponto Tatuapé sem baias para depósito de volumosos	84
Figura 46	- Depósito inadequado no Ecoponto Bresser	85
Figura 47	- Pneus armazenados cobertos com lona – Ecoponto Vigário Godoi	85
Figura 48	- Pneus armazenados em local adequado – Ecoponto Vila Guilherme ...	86
Figura 49	- Fila de veículos na entrada do Aterro Klabin	87
Figura 50	- Depósito de inertes no Aterro Sete Praias	87
Figura 51	- CTR Epron (Caieiras)	88
Figura 52	- Recicladora Urbem	89
Figura 53	- Deposição irregular no jardim da alça da ponte Cidade Universitária	91
Figura 54	- Deposição irregular no bairro Cumbica, município de Guarulhos - SP, na Rua Itatiaçu	92
Figura 55	- Ecopontos/Aterros/Transbordos e ATT em operação na cidade de São Paulo	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Proporção de municípios, por condições de esgotamento sanitário, segundo as grandes regiões	21
Tabela 2	- Efeitos sobre o crescimento econômico	23
Tabela 3	- Exemplos de análise quantitativa da sua fração mineral	28
Tabela 4	- Valores da taxa de fiscalização dos serviços de limpeza urbana (FISLURB)	60
Tabela 5	- Cadastro das empresas transportadoras de entulho	61
Tabela 6	- Estimativa da quantidade de RCC coletado pelas transportadoras	61
Tabela 7	- Estimativa da quantidade de resíduos coletada pelas transportadoras ...	62
Tabela 8	- Estimativa da quantidade de resíduos gerada em reformas, ampliações e demolições	62
Tabela 9	- Resíduos de RCC recebidos pelas ATT	63
Tabela 10	- Recebimento de Resíduos dos Ecopontos	67
Tabela 11	- Aterros de inertes licenciados pela CETESB na grande São Paulo	86
Tabela 12	- Estimativa da geração de RCC de novas edificações formais em São Paulo	90
Tabela 13	- Empresas que coletam e transportam entulho para a Prefeitura Municipal de São Paulo	93
Tabela 14	- RCC removidos de áreas de domínio público	94
Tabela 15	- Média dos RCC coletados nas áreas públicas do município	97
Tabela 16	- Total de resíduos no município de São Paulo	97

RIBEIRO, S. **Diagnóstico do gerenciamento dos resíduos da construção civil da região metropolitana de São Paulo**. 2008. 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru.

RESUMO

O crescimento dos resíduos sólidos vem se transformando em um dos grandes desafios para os órgãos municipais, especialmente o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, decorrentes da indústria da construção civil. Este trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico do gerenciamento deste tipo de resíduo na região metropolitana de São Paulo, baseando-se em informações fornecidas pelos órgãos envolvidos e em visitas a locais de armazenamento, triagem, reciclagem e disposição final. Esta investigação decorreu da necessidade de se avaliar estratégias para minimizar os impactos socioambientais negativos, acarretados por esses resíduos. Seu objetivo geral foi coletar dados que delineassem a realidade do descarte de resíduos da construção civil no município de São Paulo e gerar subsídios que pudessem servir de apoio aos agentes envolvidos. Teve também por objetivos específicos: identificar os pontos de descarte na região metropolitana de São Paulo e realizar, por meio de dados e informações obtidas junto a órgãos públicos e empresas privadas, uma estimativa da geração dos resíduos de construção civil nesses pontos. Como resultado, contabilizou-se valores na ordem de 1.366.460,17 t/mês. Concluiu-se que há necessidade de uma maior valorização de todos os materiais que constituem as peças de uma construção, no sentido de que não ocorram sobras, nem desperdícios de matéria-prima. Recomenda-se a preservação das áreas de jazidas de materiais e minimização do uso desses locais para destinação final dos resíduos.

Palavras-chave: Resíduos de construção civil; Gerenciamento de resíduos; Construção civil.

RIBEIRO, S. **Diagnosis of waste from civil construction in the metropolitan region of São Paulo**. 2008. 160f. Dissertation (Graduate Program in Production Engineering) – Faculdade de Engenharia de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru.

ABSTRACT

The growth of solid waste has become one of the greatest challenges for the public authorities, in particular the management of solid urban waste resulting from the construction industry. The purpose of this work is to perform a diagnosis of the management of this type of waste in the greater São Paulo. This study is based on information supplied by the involved agencies, as well as visits to storage, separation, recycling and final disposition sites. Such investigation results from the need to evaluate strategies to minimize negative social and environmental impacts caused by such waste. The goal was to raise general data to draw the reality of disposal of waste from construction in the municipality of Sao Paulo and generate subsidies that could serve as a support for the agents involved. He had also by specific objectives: to identify the points of disposal in the greater São Paulo and carry through data and information from the public agencies and private companies, an estimate of the generation of waste from construction at such points. The data totalize a generation of Construction and Demolition Waste (CDW) of 1.366.460,17 metric tons/month in the city of São Paulo. In conclusion, one can mention the need to increase the value of all materials used as construction elements so that no unused materials remain nor raw materials are wasted. It is recommended to preserve the extraction sites of the materials and limit the use of these sites as final waste destination.

Keywords: Construction and demolition wastes; Waste management; Civil construction.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1 Resíduos sólidos no Brasil	21
2.2 Composição dos RCC	27
2.2.1 Composição química	28
2.2.2 Caracterização do material	28
2.3 Classificação e tipos de resíduos	29
2.3.1 Tipos de resíduos sólidos	32
2.4 Resíduos da construção gerados no Município de São Paulo	38
2.4.1 Produção dos resíduos	39
2.4.2 Armazenamento	39
2.4.3 Coleta	40
2.4.4 Transportadores privados de RCC	40
2.4.5 Áreas de transbordo e triagem	41
2.4.6 Ecopontos	42
2.4.7 Aterros de resíduos de construção civil	44
2.4.8 Usina de reciclagem de entulho	45
2.5 Reflexos para o gerador	48
2.6 Requisitos legais	48
3 MATERIAL E MÉTODOS	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4.1 Caracterização da área de estudo	58
4.2 Transportadores privados de RCC	60
4.3 Áreas de Transbordo e Triagem (ATT)	62
4.3.1 ATT Sete Praias	64
4.3.2 ATT Multilix	65
4.3.3 Picador Multilix	66
4.4 Ecopontos	67
4.4.1 Ecoponto Bresser	69
4.4.2 Ecoponto Pinheiros	70
4.4.3 Ecoponto Padre Nogueira Lopes	72
4.4.4 Ecoponto Viaduto Vereador José Diniz	73
4.4.5 Ecoponto Tatuapé	74
4.4.6 Ecoponto Cupecê	75
4.4.7 Ecoponto Vigário Godoi	76
4.4.8 Ecoponto Alberto Badra	77
4.4.9 Ecoponto Mirandópolis	78
4.4.10 Ecoponto Penha I	79
4.4.11 Ecoponto Bandeirantes	80
4.4.12 Ecoponto Astarte	81
4.4.13 Ecoponto Vila Guilherme	82
4.4.14 Ecoponto São João Clímaco	83
2.4.4 Problemas encontrados nos Ecopontos	84
4.5 Aterros de RCC	86

4.6 Usina de reciclagem de entulho	88
4.7 Estimativas da geração de RCC com base nos alvarás de aprovações de novas edificações	89
4.8 O custo das deposições irregulares	90
4.9 Estimativas totais dos resíduos de construção civil gerados no Município de São Paulo	97
5 CONCLUSÕES	100
6 RECOMENDAÇÕES	104
6.1 Sugestões para a continuidade das pesquisas	105
REFERÊNCIAS	107
APÊNDICES	114
ANEXO	135

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Toda a odisséia de desenvolvimento científico, tecnológico e cultural da nossa civilização, até os dias atuais, não promoveu o aparecimento de sociedades socialmente justas, economicamente eficientes e ambientalmente viáveis. Se fosse cientificamente possível fazer uma relação custo-benefício de todo o processo civilizatório, a conclusão seria provavelmente pessimista, em que os problemas advindos do mundo moderno ultrapassariam em grande escala os benefícios produzidos pela sociedade pós-industrial.

O ser humano criou sociedades dualísticas, nas quais a riqueza convive com a miséria. O consumo excessivo de recursos ambientais por poucos, contrasta com a completa escassez para muitos (PHILIPPI; SILVEIRA, 2004).

Existe uma interação muito grande entre a pobreza e a riqueza, em termos de causa e efeito ambiental e urbano. O consumo excessivo das classes mais abastadas gera resíduos, que têm de ser dispostos em algum lugar. Geralmente a disposição é inadequada e atinge populações vizinhas dos locais de descarte. Essas pessoas, em razão de sua condição social, estão sujeitas a doenças geradas por resíduos que elas não produzem.

Apesar da taxa de crescimento estar caindo sistematicamente, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007), a expectativa de vida do brasileiro passou de 71,9 anos, em 2005, para 72,3 anos em 2006. Se comparada com 1960, a expectativa de vida do brasileiro cresceu 32,4%. De acordo com os dados de 2006, a expectativa das mulheres era de 76,1 anos e dos homens, 68,5 anos.

É indiscutível a concentração populacional em grandes centros e a discrepância na distribuição de rendas, o que é inevitável. Mas o que não é inevitável é o consumo exagerado de bens e, por conseguinte, a intensa geração de resíduos, a fraca e impune política de destinação e gerenciamento desses resíduos.

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2007), crescer é investir na construção civil, é mudar a realidade brasileira, que carrega nas costas um déficit habitacional de 8 milhões de moradias e um crescimento das favelas superior ao das áreas urbanas.

Assim, se por um lado tem-se o aumento da expectativa de vida do brasileiro, por outro também verifica-se um crescimento do déficit habitacional, o que justifica a iniciativa de pesquisa na área de gerenciamento de resíduos da construção civil. Segundo o Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON, 2008), o volume de negócios e a rentabilidade relacionados a estes resíduos gerou um crescimento de 21,2% e 14,1%, respectivamente, de fevereiro de 2006 a fevereiro de 2007. O desempenho corrente, por sua vez, mantém o crescimento de 4,9%, no trimestre, e de 19,6%, na comparação anual, fazendo com que o consumo de materiais assuma riscos graves para os gestores de resíduos de construção civil (RCC).

O entulho de construção civil é um tipo de resíduo sólido urbano criado pelo excesso de consumo da sociedade. Levy e Helene (1997) o definiram como as sobras ou rejeitos de todo material mineral oriundo do desperdício inerente ao processo construtivo adotado na obra nova ou de reformas ou demolições.

Enquanto vários setores industriais diminuem a utilização de suas matérias-primas (a exemplo da indústria eletroeletrônica), a construção civil ainda enfrenta os constantes problemas dos desperdícios na produção. A falta de informações confiáveis sobre o desperdício de materiais faz com que o setor tenha que conviver com as mais disparatadas estimativas e índices: com as sobras de três edificações construídas, constrói-se outra.

Desta maneira, é necessário encontrar soluções para o problema dos resíduos, com formas práticas de reciclagem na própria obra ou em usinas montadas para esse fim.

Sem dúvida, a reciclagem dos RCC é uma saída, porém, de custo elevado. Com isso, grandes volumes são encaminhados para aterros ou descartados em terrenos baldios, margens de córregos e rios, entre outros.

Essas condições expõem a um grande risco um número elevado de pessoas, inclusive crianças – que tiram da catação de materiais recicláveis, nos lixões do interior do estado, os meios de sua sobrevivência – exibindo a face mais perversa de um modelo econômico e social baseado na desigualdade, no consumismo e no desperdício.

A construção civil, segundo John (2000), tem uma estimativa de geração de resíduo muito variável; os valores encontrados pelo autor em bibliografias internacionais variam de 163 a mais de 300 kg/hab/ano e os valores típicos ficam entre 400 e 500 kg/hab/ano, que depende da intensidade da atividade de construção em cada país, da tecnologia empregada, taxas de desperdícios e manutenção, este volume pode crescer em função de desastres naturais ou guerra. São valores iguais ou superiores aos dos RSD produzido.

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, conforme Reichert (1999) é, em síntese, o resultado do envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo. Neste sentido, será possível elevar a qualidade de vida da população e promover o asseio da cidade. Levando-se em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos, deve ser dado um tratamento diferenciado e uma disposição final técnica e ambientalmente corretas, conforme as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

Atualmente, os municípios precisam desempenhar um papel definitivo na gestão dos seus resíduos sólidos, cuja destinação adequada se coloca como um dos mais importantes desafios a serem enfrentados também pelos estados brasileiros, nas suas diversas esferas administrativas, e na sociedade em geral.

O município de São Paulo, por exemplo, oferece pontos de descarte de materiais inertes que ficam distantes da malha urbana. Esses pontos entretanto, necessitam de ações que garantam a sustentabilidade dessa cadeia, como, por exemplo, a obtenção de matérias-primas como a areia natural, que é transportada de distâncias superiores a 100 km, devido ao esgotamento das reservas próximas (JOHN, 2001).

Tendo em vista todos esses aspectos, o presente estudo teve como foco o gerenciamento de resíduos de construção civil na região metropolitana de São Paulo. Assim, seu objetivo geral foi coletar dados que delineassem a realidade do descarte de resíduos da construção civil no município de São Paulo e gerar subsídios que possam servir de apoio aos agentes envolvidos nessa realidade, de

maneira que possam ser utilizados para minimizar o impacto ambiental na área considerada.

Teve também por objetivos específicos:

- ✓ identificar os pontos de descarte na região metropolitana de São Paulo;
- ✓ realizar, por meio de dados e informações obtidas junto a órgãos públicos e empresas privadas, uma estimativa da geração dos RCC nesses pontos.

Três aspectos nortearam os rumos da pesquisa: qual a necessidade de uma gestão do setor da construção civil; que fatores despertam o interesse das empresas construtoras; qual a aplicabilidade do gerenciamento dos resíduos da construção civil.

O trabalho aqui apresentado foi estruturado em cinco partes, cujo conteúdo descreve-se a seguir.

Na Revisão da Literatura foi apresentada a revisão bibliográfica, que pretende sensibilizar o leitor com relação à dimensão dos problemas gerados pelos resíduos da construção civil e a urgência de um gerenciamento adequado, ressaltando-se a necessidade de ações que protejam o meio ambiente e que, ao mesmo tempo, permitam a continuidade do desenvolvimento do setor da construção civil. Neste item também foram abordados os panoramas político e legal brasileiro, setorial e acadêmico, com o objetivo de apresentar a tendência da deposição de resíduos e a disponibilidade de soluções ambientais, as quais podem contribuir para o interesse dos geradores e poder público pelo tema.

Em Materiais e Método propõe-se uma metodologia para o diagnóstico do gerenciamento dos resíduos da construção civil na região metropolitana de São Paulo.

As informações coletadas referentes a identificação, interesse e aplicabilidade do gerenciamento dos resíduos da construção civil foram apresentadas no item Resultados e Discussões.

E, finalmente, em Conclusões, apresenta-se as considerações finais sobre os resultados obtidos e as influências e dificuldades esperadas, decorrentes

Introdução

do gerenciamento dos resíduos da construção civil na região metropolitana de São Paulo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Resíduos sólidos no Brasil

Conforme o IBGE (2000), o esgotamento sanitário é o serviço de saneamento básico com menor cobertura nos municípios brasileiros, embora tenha crescido 10,6% entre 1989 e 2000. Em 1989, dos 4.425 municípios existentes no Brasil, 47,3% tinham algum tipo de serviço de esgotamento sanitário. Em 2000, dos 5.507 municípios, 52,2% apresentavam este serviço, ou seja, 47,8% dos municípios brasileiros não tinham coleta de esgoto. Nesses casos, os principais receptores do esgoto *in natura*, não coletado, são os rios e mares, o que compromete a qualidade da água utilizada para abastecimento público, irrigação e recreação. A Tabela 1 apresenta as condições de esgotamento sanitário no Brasil e suas cinco Regiões.

Tabela 1 – Proporção de municípios, por condições de esgotamento sanitário, segundo as grandes regiões

Grandes Regiões	Proporção de municípios com condição de esgotamento sanitário (%)		
	sem coleta	só coletam	coletam e tratam
Brasil	47,8	32,0	20,2
Norte	92,9	3,5	3,6
Nordeste	57,1	29,6	13,3
Sudeste	7,1	59,8	33,1
Sul	61,1	17,2	21,7
Centro-Oeste	82,1	5,6	12,3

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas. Departamento de População e Indicadores Sociais. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 1989/2000.

Dos 52,2% dos municípios brasileiros que têm esgotamento sanitário, 32,0% têm serviço de coleta e 20,2% coletam e tratam o esgoto. Em volume, no país, diariamente, 14,5 milhões m³ de esgoto são coletados e 5,1 milhões m³ são tratados. O Sudeste é a região que tem a maior proporção de municípios com esgoto coletado e tratado (IBGE, 2000).

Dos 5.507 municípios brasileiros, 4.026 (73,1%) têm população até 20.000 habitantes. Nestes municípios, 68,5% dos resíduos gerados são depositados em lixões e em alagados. Se a quantidade de lixo por eles gerada for comparada ao total da produção brasileira, a situação é menos grave, pois, em conjunto, coletam

somente 12,8% do total brasileiro (20.658 t/dia). Essa quantidade é menor do que a quantidade gerada pelas 13 maiores cidades brasileiras, com população acima de 1 milhão de habitantes. Só essas coletam 31,9% (51.635 t/dia) de todo o lixo urbano brasileiro e têm seus locais de disposição final em melhor situação: apenas 1,8% (832 t/dia) é destinado a lixões, o restante é depositado em aterros controlados ou sanitários (IBGE, 2000).

Embutidos nesses índices estão os RCC, que têm sua parcela de responsabilidade na quantificação de resíduo descartado, representando de 41 a 70% dos resíduos sólidos urbanos (PINTO, 2001). Isso gera um prejuízo de R\$ 3 milhões mensais para o município, no gerenciamento e recolhimento do “lixo”, bem como no transporte e no destino dos resíduos inertes (como os resíduos das construções), segundo os dados da Prefeitura Municipal de São Paulo (LIMPURB, 2007).

Os RCC são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, bem como os resultantes da preparação e da escavação de terrenos (tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc.), comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (CONAMA, 2002).

A mídia constantemente destaca o município de São Paulo como a primeira cidade do Brasil em população. De acordo com os dados do IBGE (2007), São Paulo possui cerca de 10.886.518 habitantes, o que representa um índice de 26,3% da população do Estado de São Paulo. Adotando-se o índice proposto por Schneider (2003) de 0,5 t/hab/ano, tem-se, para o município de São Paulo um montante de 5.443.259 t/ano de entulho, perfazendo 209.356,12 t/mês.

O macrosetor da construção civil tem importante papel de destaque na economia nacional, no processo de crescimento e diminuição do desemprego, sendo responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB): 4,1% em 2007 (Tabela 2), com um crescimento de 7,9% para o setor da construção civil (RESÍDUOS..., 2007).

Tabela 2 – Efeitos sobre o crescimento econômico

Ano	Cenário de referência	Com PAC ⁽¹⁾	
		Integral	70% dos investimentos
2006	3,7	3,7	3,7
2007	3,8	4,3	4,1
2008	3,8	5,0	4,8
2009	3,9	5,0	4,9
2010	3,9	5,2	4,8
Médio	3,8	4,8	4,6

⁽¹⁾PAC: Programa de Aceleração do Crescimento

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (FGV)

Além da participação direta no PIB, destaca-se o grande contingente de mão-de-obra direta empregada, que corresponde a 1,5 milhões de empregos, ou seja, somente na região metropolitana de São Paulo, a população que trabalha em obras cresceu 7% em 2007 (IBGE, 2008). Estima-se que a construção civil consome algo entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade (SJÖSTRÖM, 1992). Somente o setor da habitação consome 50% dessa energia.

Para o Departamento de Limpeza Urbana de São Paulo (LIMPURB), a cadeia produtiva da construção civil consome de 14 a 15% dos recursos naturais do planeta (ENTULHO..., 2004). Apesar das opiniões divergentes, estes valores exorbitantes indicam um problema iminente e grave.

Os RCC também fazem parte dos resíduos sólidos urbanos, que incluem os resíduos domiciliares. Segundo Pinto (1999), os resíduos de construção e demolição possuem certos agravantes, entre os quais pode-se citar:

- profundo desconhecimento dos volumes gerados;
- reais impactos que eles causam;
- custos sociais envolvidos, inclusive das possibilidades de seu reaproveitamento.

O não-alinhamento de políticas e ações na abordagem do problema concorre para que os gestores não percebam a gravidade da situação e adotem soluções reativas, ineficazes na maioria das vezes, em detrimento das soluções proativas, que visam a sustentabilidade de toda a cadeia produtiva.

São poucos os avanços em torno deste assunto e cada vez mais vão aumentando os problemas nos aterros, sejam eles sanitários ou de inertes (aterros que recebem os resíduos da construção civil). Somente a partir de 2002, criou-se uma política pública para os resíduos gerados pelo setor da construção civil, por intermédio da Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002).

Segundo essa Resolução, os resíduos da construção são chamados de inertes e classificados como Classe A. São eles:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.), produzidas nos canteiros de obras.

A legislação do município de São Paulo, em seu Decreto 46.594/2005 (SÃO PAULO, 2005a), limita-se a proibir a deposição de RCC em vias e logradouros públicos, atribuindo a responsabilidade pela remoção e destinação ao gerador dos resíduos.

Por outro lado, a reciclagem desses resíduos é uma das alternativas para diminuir o nível de consumo de recursos naturais. Segundo Martini e Araújo (2006), as condições de mercado constituem um fator fundamental para o êxito do processo de reciclagem, ou seja, o preço do resíduo reutilizado ou reciclado deve ser sempre menor do que o custo dos agregados naturais. Caso contrário, a opção espontânea do usuário será sempre pela aquisição dos agregados naturais (caso sejam mais econômicos).

A valorização dos RCC deve ser determinada por uma política pública mais eficiente, com a ajuda da comunidade e do setor da construção civil exercendo

ativamente seu protagonismo.

Sabendo-se que o aumento no custo dos agregados naturais é conseqüência do esgotamento das jazidas, do aumento das distâncias para seu transporte, de um maior controle no processo de licenciamento das jazidas e, por fim, das medidas compensatórias cada vez mais exigentes, é relevante que ações alternativas sejam pensadas para tornar o RCC mais atrativo.

Miranda (2005) destacou que o fator de variabilidade do resíduo de construção é o que inviabiliza o seu uso.

John e Agopyan (2000) referiram que a heterogeneidade do material – tanto na composição como no tamanho de grãos – e a descontinuidade no suprimento, tornam impossível o seu uso direto, pela inconsistência de qualidade e as contaminações que podem ocorrer – tanto na fase de uso da construção que lhes deram origem, quanto no seu manuseio posterior – e podem também afetar o ambiente e a qualidade técnica do produto final que contém o material reciclado.

Os RCC apresentam outros tipos de rejeitos, como óleos de máquinas e equipamentos utilizados na construção, como tintas, solventes, entre outros. A indústria cimenteira no Brasil também é um exemplo: é responsável pela geração de mais de 6% do total de gás carbônico (CO₂) gerado no país, segundo valores mencionados em (JOHN, 2000).

Conforme Araújo (2000), em pesquisas realizadas sobre os riscos à saúde pública decorrentes dos RCC acondicionados em caçambas metálicas em vias públicas, existem outros tipos de materiais que são depositados nela, como por exemplo, a presença de material orgânico, produtos perigosos e embalagens vazias que podem reter água e outros líquidos e favorecer a proliferação de mosquitos e outros vetores de doenças.

Os RCC dispostos ou descartados inadequadamente poluem o solo e degradam as paisagens, pois seu acúmulo em locais inadequados atrai resíduos não inertes, tornando-se um nicho ecológico de muitas espécies de vetores patogênicos, como ratos, baratas, moscas, vermes, bactérias, fungos e vírus. Além dos aspectos sanitários, os RCC dispostos irregularmente causam o comprometimento da paisagem, do tráfego de pedestres e de veículos, e da

drenagem urbana.

Schneider (2003) demonstrou há vários anos que a quantidade de RCC pode ser tão significativa quanto as parcelas restantes de resíduos sólidos urbanos (RSU). Tal afirmação também é corroborada em alguns relatórios municipais (como os relatórios gerenciais, Sistema de Controle de Resíduos Sólidos Urbanos - SISCOR) e estaduais (Sistema Informatizado – SIPOL).

Jardim et al. (1995), em sua publicação *Lixo Municipal – Manual de Gerenciamento Integrado*, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e Compromisso Empresarial pela Reciclagem (CEMPRE), apesar de caracterizar corretamente os RSU e os diversos tipos de “lixo” (domiciliar, comercial, de variação e feiras livres, serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, industriais, agrícolas e principalmente os entulhos), não apresentou estimativas da geração de cada um deles. Com isso, ignorou o problema que cada um deles pode causar aos gestores. O manual desenvolvido centrou sua atenção em parcelas de RCC que constituem, pelas últimas estimativas, algo em torno de 30% dos RSU gerados, em média, em grandes cidades, ignorando o significativo impacto que a elevada geração desses resíduos vem causando à qualidade dos ambientes urbanos e à vida útil do sistema de aterros que atende cidades desses portes.

Ibam (1995 apud PINTO, 1999) destacou a necessidade da busca de conceitos modernos de gestão dos resíduos sólidos, que apontem para a sua redução na fonte, para o reaproveitamento, reciclagem e participação comunitária, por meio da coleta seletiva. Essas são perspectivas eficientes para a compostagem e reaproveitamento de resíduos orgânicos, soluções para os resíduos perigosos e volumosos (madeiras, móveis em desuso, resto da poda de árvores, entre outros) e o equacionamento dos sérios problemas de impactos ambientais causados pelos RCC. Tais impactos não só geram prejuízos para a paisagem e a qualidade de vida, como implicam em custos sociais interligados, pessoais ou públicos, comprometem a capacidade de drenagem nos espaços urbanos, prejudicam a capacidade viária, possibilitam a multiplicação de vetores epidêmicos e obrigam ações públicas corretivas (PINTO, 2005b).

Todas essas ações não conseguirão se consolidar sem que haja a conscientização de que nunca tanta matéria-prima transformou-se em tantos resíduos inúteis, num ambiente de acelerada urbanização. O mesmo autor alerta para a conveniência de que outros aspectos relacionados ao mercado de reciclabilidade também sejam analisados qualitativamente: a capacidade do mercado de absorver o novo produto reciclado, a possibilidade e as conseqüências de eventuais mudanças no preço do produto concorrente para responder à disputa de mercado.

O município de São Paulo já realiza uma gestão corretiva, na qual se faz um sistema de coleta “às avessas”, com os geradores e coletores de pequeno porte, muitas vezes definindo os locais onde é mais racional a disposição dos RCC. A facilidade de disposição se dá com a oferta mais abrangente possível, de áreas públicas de pequeno e médio porte para o descarte de resíduos sólidos não-domiciliares. Desta forma, para agilizar esta disposição, a Prefeitura Municipal de São Paulo criou os denominados “Ecopontos”, que são os locais de deposição temporária de materiais inservíveis.

2.2 Composição dos RCC

Segundo Levy e Helene (1997), os resíduos de construção têm uma composição que depende muito da fonte que o originou e do momento em que foi colhida a amostra.

Os RCC são produzidos pelas atividades de toda a cadeia da construção civil, por meio de diversos agentes: empresas construtoras, incorporadores imobiliários, empresas de pequeno e médio porte, prestadoras de serviços de engenharia, órgãos públicos e empreiteiros de obra. Observe-se também a co-responsabilidade dos fabricantes pelos resíduos produzidos na obra, resultado do uso de seu produto. Esses resíduos, portanto, são produzidos por pequenos, médios e grandes geradores (CARNEIRO et al., 2000).

Segundo Zordan (2002), o RCC ou simplesmente entulho, possui características bastante peculiares. Por ser produzido num setor onde há uma gama muito grande de diferentes técnicas e metodologias de produção, cujo controle da qualidade do processo produtivo é recente, características como composição e quantidade produzida dependem diretamente do estágio de desenvolvimento da indústria de construção local (qualidade da mão-de-obra, técnicas construtivas empregadas, adoção de programas da qualidade, entre outros). Dessa forma, a caracterização média deste resíduo está condicionada a parâmetros específicos da região geradora do resíduo analisado.

2.2.1 Composição química

Zordan (2002) afirmou que o entulho é, talvez, o mais heterogêneo dos resíduos urbanos, constituído de restos de todos os materiais de construção (argamassa, areia, cerâmicas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, etc.), apresentando, assim, composição química vinculada à composição de cada um de seus constituintes.

No entanto, a maior fração de sua massa é formada por material não mineral (madeira, papel, plásticos, metais e matéria orgânica). Dois exemplos da análise quantitativa da sua fração mineral, para locais distintos, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Exemplos de análise quantitativa da sua fração mineral dos RCC

Material	Composição média da fração mineral do entulho (%)	
	São Carlos*	Ribeirão Preto**
Argamassa	64,4	37,6
Concreto	4,8	21,2
Material cerâmico	29,4	23,4
Pedras	1,4	17,8

* Fonte: Pinto (1987).

** Fonte: Zordan e Paulon (1997).

2.2.2 Caracterização do material

Segundo Zordan (2002), o entulho se apresenta na forma sólida, com características físicas variáveis que dependem do seu processo gerador, podendo apresentar-se tanto em dimensões e geometrias já conhecidas dos materiais de construção (como areia e brita), como em formatos e dimensões irregulares: pedaços de madeira, argamassas, concretos, plástico, metais, entre outros. O entulho apresenta uma composição diversificada que, isoladamente, é considerada pela NBR 10.004 (ABNT, 2004a) como resíduos inertes (rochas, tijolos, vidros, alguns plásticos, etc.). A heterogeneidade do entulho e a dependência direta de suas características com a obra que lhe deu origem, podem mudá-lo na faixa de classificação, ou seja, uma obra pode fornecer um entulho inerte e outra pode apresentar elementos que o tornem não-inerte ou até mesmo perigoso, como, por exemplo, a presença de amianto, que no ar é altamente cancerígeno (ZORDAN, 2002).

2.3 Classificação e tipos de resíduos

A Norma NBR 10.004 (ABNT, 2004a) define os resíduos sólidos de acordo com as classes, ou seja:

- resíduos classe I: Perigosos;
- resíduos classe II: Não perigosos;
 - ✓ resíduos classe II A: Não inertes;
 - ✓ resíduos classe II B: Inertes.

O termo periculosidade é utilizado para um resíduo com propriedades físicas e/ou químicas infecto-contagiosas.

Os resíduos perigosos são os que apresentam pelo menos uma das seguintes características: inflamabilidade; corrosividade; reatividade; toxicidade ou patogenicidade.

Os resíduos classificados como classe II A (não inertes) são aqueles que não se enquadram na classe de resíduos perigosos ou de resíduos inertes (Classe II B) e podem ter as seguintes propriedades: combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água.

Classificam-se como resíduos classe II B (Inertes) aqueles que, quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato estático e dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilidade, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspectos: cor, turbidez, dureza e sabor. Como exemplos destes resíduos, pode-se citar: rochas, tijolos, vidros e determinados plásticos e borrachas que não são prontamente decompostos.

Um panorama geral desta classificação pode ser visualizado na Figura 1.

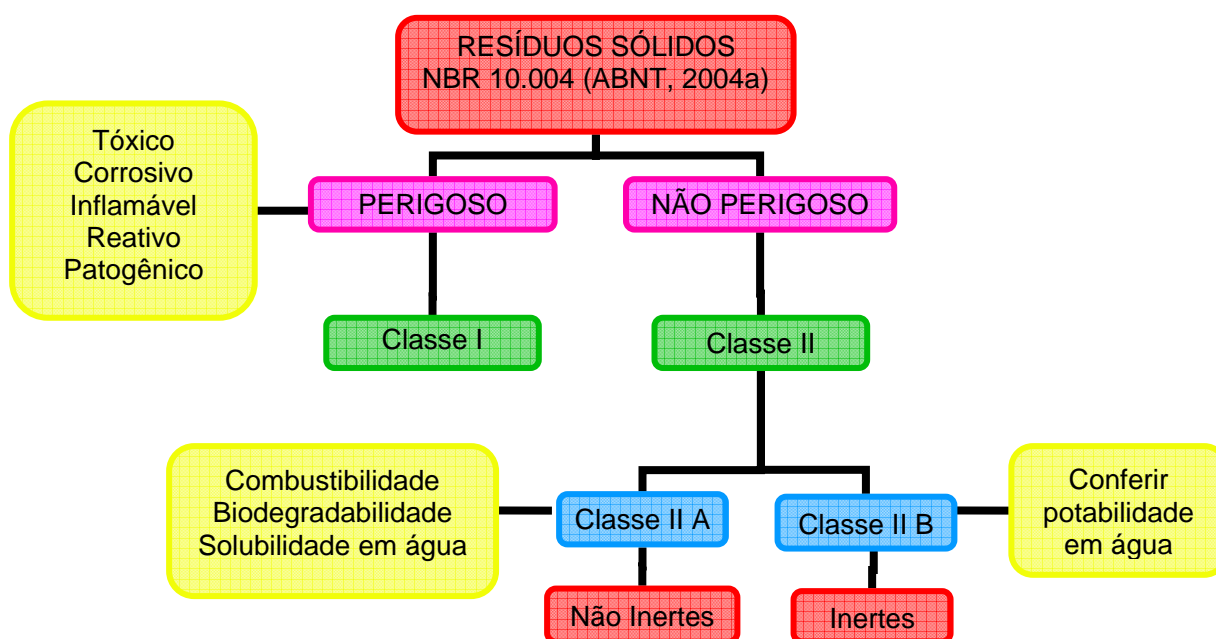


Figura 1 – Classificação dos resíduos sólidos

Fonte: Adaptado de Lopes (2007)

Os procedimentos para classificação dos resíduos sólidos requerem que sejam realizadas análises físico-químicas na amostra bruta do resíduo e nos extratos

obtidos nas operações de lixiviação e de solubilização. As operações de lixiviação, de solubilização e de amostragem dos resíduos estão definidas, respectivamente, nas Normas NBR 10.005 (ABNT, 2004b), NBR 10.006 (ABNT, 2004c) e NBR 10.007 (ABNT, 2004d).

Segundo Souza et al. (2004), entre as várias etapas do empreendimento de construção civil: concepção, planejamento, aquisição, produção e utilização, o entulho está presente nas duas últimas. Porém, considerando a ineficiência dos processos de produção, a pesquisa visará somente o entulho gerado na etapa de Produção.

Assim, o entulho de construção civil pode ser classificado segundo quatro critérios (SOUZA et al., 2004), ressaltando-se que a mesma classificação se aplica aos materiais incorporados em excesso:

a) Forma de manifestação

Conforme indicado pelo próprio nome, esta classificação está relacionada à maneira como o resíduo ocorreu. Como exemplos, podem ser citados: argamassa saindo por rasgos na embalagem; sacos de cimento empedrados; areia carregada pelas chuvas; pontas de aço não reaproveitáveis; argamassa endurecida ao pé da parede revestida; gesso endurecido na caixa de manuseio, entre outros.

b) Momento de incidência na etapa de produção

Analisando o fluxo dos materiais nos canteiros de obras, percebe-se que eles passam por diversas etapas até chegar ao destino final, ou seja, são recebidos e inspecionados, estocados, processados e, por fim, aplicados, sendo transportados entre cada etapa.

No caso do concreto, por exemplo, identificam-se apenas as etapas de recebimento, transporte e aplicação final. Para os blocos, além destas etapas já descritas, insere-se também a etapa de estocagem e processamento intermediário; em geral, esta última resulta da necessidade da realização de cortes.

Em todas essas etapas pode haver geração de entulho, cuja intensidade e forma de manifestação dependem do tipo de material analisado e do serviço no

qual é utilizado e, evidentemente, da forma pela qual se realiza a sua gestão no canteiro de obras.

c) Causas

O entendimento sobre em que etapa do fluxograma dos processos o entulho é gerado, assim como a sua forma de manifestação, constitui-se o primeiro passo para a implementação de ações voltadas à sua redução. No entanto, esse entendimento deve passar também pela identificação da causa da sua ocorrência, ou seja, a razão imediata para a geração do resíduo.

Nota-se que, para uma determinada forma de manifestação, pode-se supor diferentes causas. Por exemplo, a presença de entulho de blocos em um canteiro de obras pode ter como causas: o transporte inadequado desse material, o uso de ferramentas impróprias, o desmoronamento de um estoque por choque com um equipamento de transporte, entre outras.

d) Origem

Além da causa, interessa também saber a origem do problema; ou seja, uma decisão (ou a falta dela) ocorrida na própria etapa de ocorrência do resíduo ou em etapa anterior, que tenha provocado a geração do resíduo. É importante ressaltar que se podem indicar origens em diferentes etapas do empreendimento.

Desta forma, a geração de entulho de blocos por causa do corte inadequado pode ter como origem a falta de coordenação modular entre as dimensões das paredes e dos blocos, que é relativa à etapa de Projeto, ou a não-disponibilização de equipamentos adequados, associada à etapa de Produção.

2.3.1 Tipos de resíduos sólidos

Existem diferentes tipos de Resíduos Sólidos. Neste trabalho, as definições são abordadas com base em suas origens.

Os RSU compreendem todos os tipos de resíduos sólidos, como definidos na Norma NBR 10.004 (ABNT, 2004a), gerados das atividades urbanas (Figura 2).

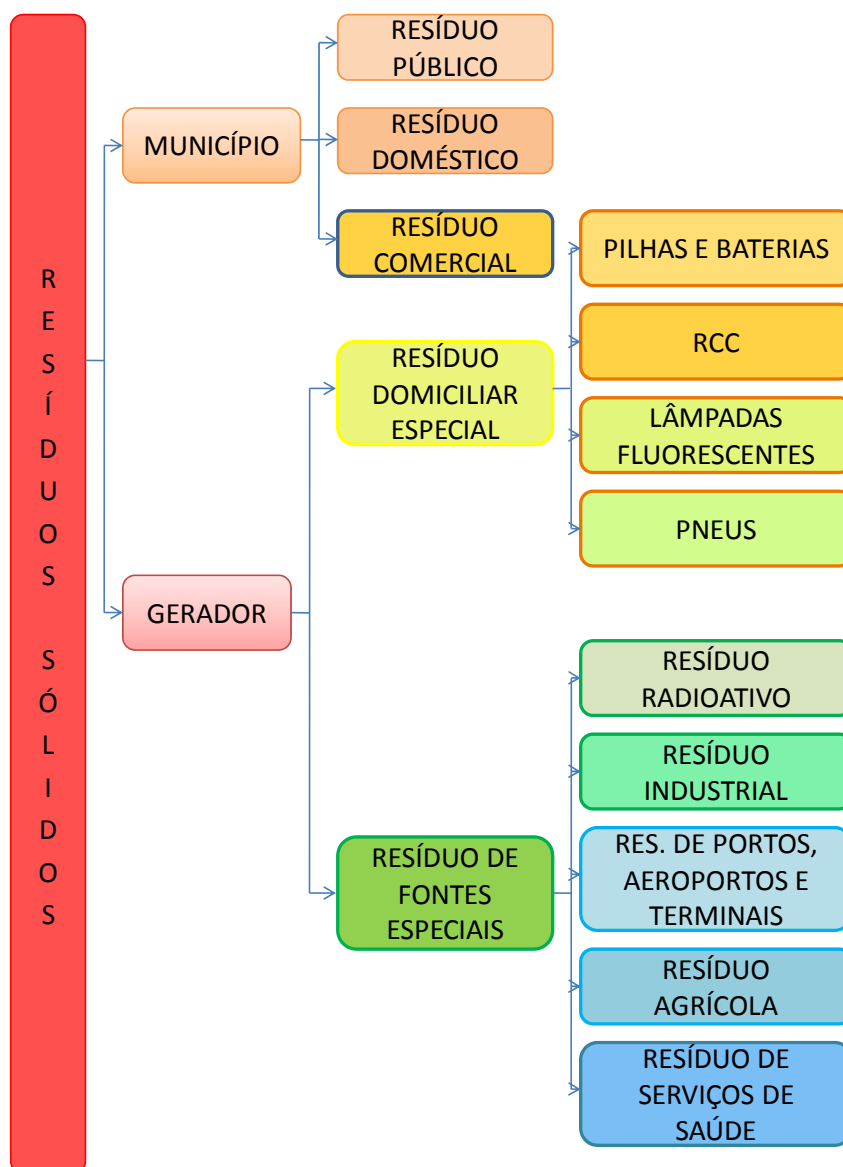


Figura 2 – Tipos de Resíduos Sólidos

A NBR 10.004 (ABNT, 2004a) ainda define cada tipo de resíduo, conforme se segue:

- ✓ **Resíduo Público:** são os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como: folhas, galhadas, poeira, terra e areia; e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos.
- ✓ **Resíduo Doméstico ou Residencial:** é formado pelos resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais.
- ✓ **Resíduo Comercial:** é formado pelos resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida. Nas atividades de limpeza urbana, os tipos de resíduos "doméstico" e "comercial" constituem o chamado "lixo domiciliar", que, junto com o lixo público, representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades. O grupo de lixo comercial, assim como os entulhos de obras, pode ser dividido em subgrupos chamados de "pequenos geradores" e "grandes geradores", que poderão ser definidos pelo regulamento de limpeza urbana do município. Pode-se adotar como parâmetro: Pequeno Gerador de Resíduos Comerciais é o estabelecimento que gera até 200 litros de lixo por dia. Grande Gerador de Resíduos Comerciais é o estabelecimento que gera um volume de resíduos superior a esse limite (SÃO PAULO, 2002a).
- ✓ **Resíduo Domiciliar Especial:** grupo que compreende os RCC, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus. Observe-se que os RCC, só estão enquadrados nesta categoria por causa da grande quantidade de sua geração e pela importância que sua recuperação e reciclagem vêm assumindo no cenário nacional.
 - **Pilhas e Baterias:** as pilhas e baterias têm como princípio básico converter energia química em energia elétrica, utilizando um

Revisão da Literatura

metal como combustível. Apresentando-se sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), podem conter um ou mais dos seguintes metais: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) e seus compostos (CONAMA, 1999a). As substâncias das pilhas que contêm esses metais possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade e são classificadas como "Resíduos Perigosos – Classe I". As substâncias contendo cádmio, chumbo, mercúrio, prata e níquel causam impactos negativos sobre o meio ambiente e, em especial, sobre o homem. Outras substâncias presentes nas pilhas e baterias, como o zinco, o manganês e o lítio, embora não estejam limitadas pela NBR 10.004 (2004a), também causam problemas ao meio ambiente (CONAMA, 1999a).

- RCC: a indústria da construção civil é a que mais explora recursos naturais. Além disso, a construção civil também é a indústria que mais gera resíduos. No Brasil, a tecnologia construtiva normalmente aplicada favorece o desperdício na execução das novas edificações. Em termos quantitativos, esse material corresponde a algo em torno de 41 a 70% da quantidade em massa de resíduos sólidos urbanos coletada (PINTO, 1999). Em termos de composição, os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes, tais como concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra (PINTO, 1999).
- Lâmpada Fluorescente: o pó que se torna luminoso, encontrado no interior das lâmpadas fluorescentes, contém mercúrio. Isso não está restrito apenas às lâmpadas fluorescentes comuns de forma tubular, mas encontra-se também nas lâmpadas fluorescentes compactas. As lâmpadas fluorescentes liberam

mercúrio quando são quebradas, queimadas ou enterradas em aterros sanitários, o que as transforma em resíduos perigosos Classe I, uma vez que o mercúrio é tóxico para o sistema nervoso humano e, quando inalado ou ingerido, pode causar uma enorme variedade de problemas fisiológicos. Uma vez lançado ao meio ambiente, o mercúrio sofre uma "bioacumulação", isto é, ele tem suas concentrações aumentadas nos tecidos dos peixes, tornando-os menos saudáveis ou mesmo perigosos se forem comidos freqüentemente (SÃO PAULO, 1998a).

- **Pneus:** são muitos os problemas ambientais gerados pela destinação inadequada dos pneus. Se deixados em ambiente aberto, sujeito a chuvas, os pneus acumulam água, servindo como local para a proliferação de mosquitos. Se encaminhados para aterros de lixo convencionais, provocam "ocos" na massa de resíduos, causando a instabilidade do aterro. Se destinados em unidades de incineração, a queima da borracha gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, necessitando de um sistema de tratamento dos gases extremamente eficiente e caro. Por todas estas razões, o descarte de pneus é hoje um problema ambiental grave ainda sem uma destinação realmente eficaz (CONAMA, 1999b).
- ✓ **Resíduo de Fontes Especiais:** são resíduos que, em razão de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque:
 - **Resíduo Industrial:** resíduos muito variados, gerados pelas atividades industriais, que apresentam características diversificadas, pois estas dependem do tipo de produto

Revisão da Literatura

manufaturado. Devem, portanto, ser estudados caso a caso. Adota-se a NBR 10.004 (ABNT, 2004a) para se classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não-Inertes) e Classe III (Inertes).

- Resíduo Radioativo: resíduos que emitem radiações acima dos limites permitidos pelas normas ambientais. No Brasil, o manuseio, acondicionamento e disposição final do lixo radioativo estão a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).
- Resíduo de Portos, Aeroportos e Terminais Rodoferroviários: resíduos gerados tanto nos terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos dos portos e aeroportos são decorrentes do consumo de passageiros em veículos e aeronaves e sua periculosidade está no risco de transmissão de doenças já erradicadas no país. A transmissão também pode se dar através de cargas eventualmente contaminadas, tais como animais, carnes e plantas.
- Resíduo Agrícola: formado basicamente pelos restos de embalagens impregnados com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura, que são perigosos. Portanto, o manuseio destes resíduos segue as mesmas rotinas e se utiliza dos mesmos recipientes e processos empregados para os resíduos industriais Classe I. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou, o que é pior, sejam queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos.

- Resíduos de Serviços de Saúde: compreendem todos os resíduos gerados nas instituições destinadas à preservação da saúde da população, segundo a NBR 12.808 (ABNT, 1993).

2.4 Resíduos da construção gerados no Município de São Paulo

A quantificação de resíduos de construção e demolição deve ser realizada em diversas fontes e deve-se conhecer cada área e atores envolvidos na produção, armazenagem, transporte e disposição, como também a existência ou não de programas de reciclagem.

Pinto e González (2005) propuseram alguns parâmetros de identificação dos coletores e modelos para a apresentação dos resultados, que definem a capacidade volumétrica dos equipamentos utilizados, a distância dos percursos e valores dos serviços.

Marques Neto (2005) adotou esses indicadores para caracterizar os agentes coletores. O autor não fixou valores da referência de capacidade dos equipamentos para o cálculo dos indicadores. No entanto, Pinto e González (2005) sugeriram também a aplicação de questionários e visita *in loco*, uma vez que, não existe menção a um método a ser utilizado na obtenção desses dados.

Como indicativos de referência destaca-se:

- ✓ produção dos resíduos;
- ✓ armazenamento;
- ✓ coleta;
- ✓ transportadores privados de RCC;
- ✓ áreas de transbordo e triagem;
- ✓ ecopontos;
- ✓ aterros de resíduos de construção civil;
- ✓ usina de reciclagem de entulho.

2.4.1 Produção dos resíduos

A quantidade de resíduos produzida por uma população é bastante variável e depende de uma série de fatores, como renda familiar, época do ano, modo de vida e métodos de armazenamento (com a tendência mais recente de utilização de embalagens não retornáveis). Como exemplo, pode-se citar o trabalho de Schneider (2003), no qual o autor referiu que a Limpurb adotou o índice de 0,50 t/hab/ano para a geração de RCC na zona urbana do município de São Paulo.

2.4.2 Armazenamento

A primeira etapa do processo de remoção dos resíduos sólidos corresponde à atividade de armazenamento do resíduo. Podem ser utilizados diversos tipos de vasilhames, como: tambores, sacos plásticos, sacos de papel, caçambas, contêineres basculantes, baias, *bags*, entre outros. No Brasil, constata-se grande utilização de caçambas. O resíduo malarmazenado significa poluição ambiental e risco à segurança da população, pois pode levar ao aparecimento de doenças, enquanto o resíduo bem-armazenado facilita o processo de coleta.

2.4.3 Coleta

A operação de coleta engloba desde a partida do veículo de sua garagem – compreendendo todo o percurso gasto na viagem para remoção dos resíduos dos locais onde foram armazenados aos locais de disposição final – até o retorno ao ponto de partida.

A coleta normalmente pode ser classificada em dois tipos de sistemas: sistema especial de coleta (resíduos perigosos) e sistema de coleta de resíduos não perigosos. Neste último, a coleta pode ser realizada de maneira convencional

(resíduos são encaminhados para a disposição final) ou seletiva (resíduos recicláveis que são encaminhados para locais de tratamento e/ou recuperação).

Os tipos de veículos coletores são os mais diversos. Uma primeira grande classificação seria dividi-los em motorizados e não-motorizados (os que utilizam a tração animal como força motriz). Os motorizados podem ser divididos em compactadores, que, segundo Roth et al. (1999), podem reduzir a 1/3 o volume inicial dos resíduos sólidos, e comuns (caçamba, caçamba dupla, poliguindaste e caminhão).

No Brasil, a escolha do veículo coletor é ainda bastante empírica. Os resíduos coletados poderão ser transportados para estações de transbordo e triagem, para locais de processamento e recuperação (cooperativas, usinas de reciclagem, etc.) ou para seu destino final (aterros de inertes).

2.4.4 Transportadores privados de RCC

O transporte de RCC no município de São Paulo é regulamentado pelo Decreto 41.532 (SÃO PAULO, 2001), que dispõe sobre a emissão do termo de consulta de funcionamento, do auto de licença de funcionamento e do alvará de funcionamento, como também pelo Decreto 46.594 (SÃO PAULO, 2005a), que regulamenta a Lei 13.478 (SÃO PAULO, 2002a), responsável pela coleta, transporte, tratamento e deposição final de resíduos inertes. Os transportadores utilizam, em sua maioria, veículos do tipo poliguindaste para caçambas metálicas estacionárias, com uma ou duas caçambas.

O cadastramento das transportadoras no Departamento de Limpeza Urbana do Município de São Paulo (Limpurb) não garante a deposição regular do RCC. Na melhor das hipóteses, o cadastramento identifica e controla os resíduos que podem ser depositados regularmente nas áreas previstas para esse fim.

2.4.5 Áreas de transbordo e triagem

Conforme Decreto 42.217 (SÃO PAULO, 2002c), as áreas de transbordo e triagem de resíduos de construção civil (ATT) são definidas como estabelecimentos privados destinados ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, gerados e coletados por agentes privados, que deverão ser usadas para realizar a triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição.

O objetivo das ATT é o de reduzir as distâncias percorridas pelos transportadores de RCC, fazendo com que o material seja triado, separando-se os materiais recicláveis e reutilizáveis, incentivando a valorização do entulho e facilitando, assim, o descarte correto. O município de São Paulo tem apenas cinco unidades públicas de recepção: transbordo de Itatinga (zona sul) e Vila Leopoldina (zona oeste); aterro de Parelheiros, Nova Cumbica e Brasilândia. Assim, é fundamental a implantação das ATT, de forma a diminuir as distâncias percorridas no transporte e auxiliar no recebimento desses resíduos.

Segundo Miranda (2005), existem três alternativas para a execução da triagem: na usina de reciclagem, em área de transbordo e triagem (ATT) e na origem (nos canteiro-de-obras). A triagem do RCC em ATT é uma solução intermediária entre as duas alternativas anteriores. Entretanto, possui alguns inconvenientes, tais como:

- ✓ em alguns casos, são triados nestes locais somente aqueles materiais que possuem valor comercial, ficando as demais impurezas no RCC;
- ✓ algumas ATT não possuem área suficiente para uma classificação visual do RCC quanto à sua natureza, de forma a separar a fração cerâmica da fração concreto;
- ✓ lotes de RCC com presença de gesso podem ser recebidos e misturados com lotes puros, contaminando a maior parte do RCC do local.

Segundo Schneider (2003), a triagem desses materiais permitiu uma redução significativa dos resíduos nos aterros públicos, onde a fração mineral dos resíduos de construção e demolição passou a ser reutilizada em obras de cascalhamento e manutenção de vias.

Por serem áreas privadas, existe um custo embutido de disposição, o que as diferencia dos Ecopontos.

2.4.6 Ecopontos

Os Ecopontos são áreas de triagem e acondicionamento temporário de material inservível. Segundo a Limpurb (2008), na atualidade existem 22 Ecopontos e suas áreas dependem das disponibilidades das subprefeituras, variando em área de 800 a 1000 m², conforme a sua disposição. As áreas são equipadas com caçambas metálicas estacionárias para acondicionamento do material denso (entulho); baias de alvenaria ou madeira para acondicionamento dos materiais volumosos, e contêineres para acondicionamento dos recicláveis. O número de funcionários que trabalham nestas áreas varia de acordo com cada subprefeitura, mas, o adequado seria pelo menos dois operadores por unidade. Para cada unidade dos Ecopontos pode-se estimar o recebimento 1m³ por cidadão/dia, o que equivale aproximadamente a 25% da capacidade de uma caçamba metálica, um serviço prestado de forma gratuita. As Figuras 3 e 4 ilustram dois exemplos de Ecopontos localizados no município de São Paulo.

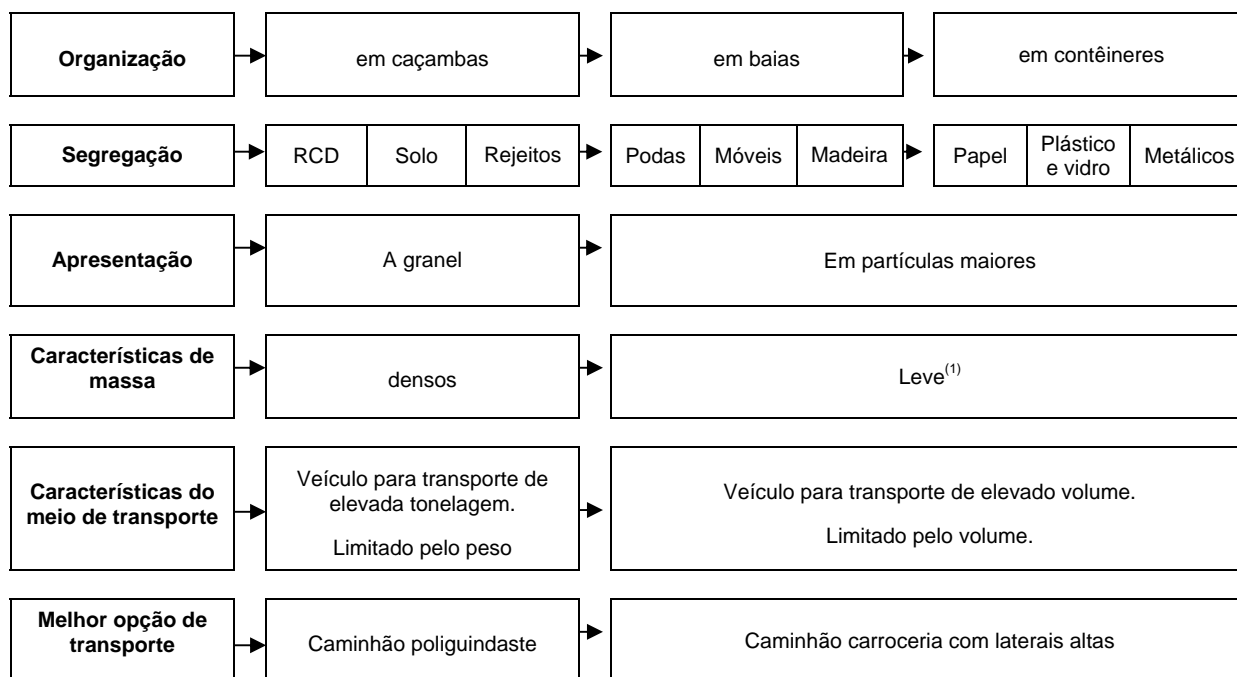


Figura 3 –Ecoponto Astarte



Figura 4 – Ecoponto Aricanduva

Pinto (2000) apresentou procedimentos e critérios para a implantação dos Ecopontos em São Paulo, especificando equipamentos para remoção e a possibilidade de segregação dos resíduos recebidos com características diferenciadas, com menores custos, conforme mostra a Figura 5.

Revisão da Literatura

⁽¹⁾ Comumente os resíduos metálicos ferrosos ou não-ferrosos captados estão na forma de utensílios ou componentes que, como tal, podem ser caracterizados como leves.

Figura 5 – Segregação, organização e remoção adequada de resíduos sólidos nos Ecopontos

Fonte: adaptado de Pinto (2000)

2.4.7 Aterros de resíduos de construção civil

Segundo Pinto (2005), os aterros de resíduos da construção civil também são chamados de aterros de inertes, podem ser públicos ou privados. Para a disposição de resíduos da construção civil, da classe A, no solo, devem ser empregadas técnicas que visem a reservação de materiais segregados, de maneira que possibilite o seu uso futuro e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Os resíduos classe B, C e D poderão apenas transitar pela área para, em seguida, serem transferidos para a destinação adequada. Um resumo desta classificação está apresentada na Figura 6.

Revisão da Literatura

Classe	Origem	Destinação
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como componentes cerâmicos, argamassa concreto e outros, inclusive solos.	Deverão ser utilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados na a áreas de aterro de RCC, onde deverão ser dispostos de modo a permitir sua posterior reciclagem, ou futura utilização, para outros fins, da área aterrada.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.	Deverão ser utilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados na a áreas de aterro de RCC, onde deverão ser dispostos de modo a permitir sua posterior reciclagem, ou futura utilização, para outros fins, da área aterrada.
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem e recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso	Deverão ser armazenados, transportados e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas
D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tinta, solventes, óleos e outros como amianto ou aqueles efetiva ou potencialmente contaminados, oriundos de obras de clínicas radiológicas, instalações industriais e outras.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados, e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas

Figura 6 - Classificação dos RCC pela Resolução CONAMA 307/2002

Fonte: Resolução 307 (CONAMA, 2002)

2.4.8 Usina de reciclagem de entulho

A reciclagem tem como objetivo permitir a reutilização de materiais, de modo a estender seu ciclo de vida e diminuir os problemas com a deposição dos resíduos. O material reciclado nas usinas pode substituir parte dos agregados naturais (areia e brita), convencionalmente empregados na produção de concreto, blocos e base de pavimentação.

Segundo John e Ângulo (2003), a viabilidade em um determinado mercado depende da viabilidade econômica do processo, da estratégia de marketing adotada, da adequação do produto às restrições legais locais e de sua aceitação pela sociedade.

Para Paiva e Ribeiro (2005), muitas vezes a reciclagem pode reduzir o consumo de energia na produção de materiais. A reciclagem de sucata de aço, por

exemplo, permite a produção de um novo aço, consumindo aproximadamente 70% de energia gasta para a produção com matérias-primas naturais. Já o cimento clínquer Portland, substituído por escória de alto forno, permite uma redução de cerca de 40% no consumo de energia. As usinas de reciclagem absorvem menos de 10% dos resíduos urbanos (JOHN; AGOPYAN, 2000).

Os resíduos não reciclados nestas usinas são depositados em aterros sanitários. O resíduo reciclado não ocupa espaço em aterros sanitários e pode ser empregado em peças não estruturais, como blocos, placas, tijolos de meio-fio, bocas de lobo, entre outros. Os resíduos nocivos podem ser “encapsulados” e usados como materiais de construção em peças como painéis para piso e divisórias, placas para forro, blocos e tijolos para aplicação também na habitação, onde podem ser identificados nos trabalhos de PAIVA e NOLASCO (2007) e RENOFIO (2002).

Os processos de reciclagem de RCC envolvem etapas de transporte, coleta, classificação dos materiais de interesse, triagem, separação manual dos materiais recicláveis dos RCC (plástico, metais, papel, papelão, trapos, orgânicos e outros), limpeza e moagem. As usinas de reciclagem normalmente são equipadas com maquinário de maior capacidade, como britadores primários de impacto, capazes de definir as dimensões máximas dos agregados, devido à regulagem do equipamento.

Atualmente, conforme informações obtidas junto a Limpurb, a única usina de reciclagem da cidade de São Paulo, Itatinga, foi desativada em 1996 e levada para Itaquera, onde foi desativada definitivamente, em meados de 2004, pois os equipamentos estavam quebrados, e ainda não há verba para sua manutenção e ativação. A usina possuía capacidade de 700 m³/dia e, durante algum tempo, o material britado foi empregado na pavimentação de vias públicas.

A Figura 7 mostra o fluxograma do processo de gerenciamento dos RCC e da geração subproduto, conforme CONAMA 307/2002.

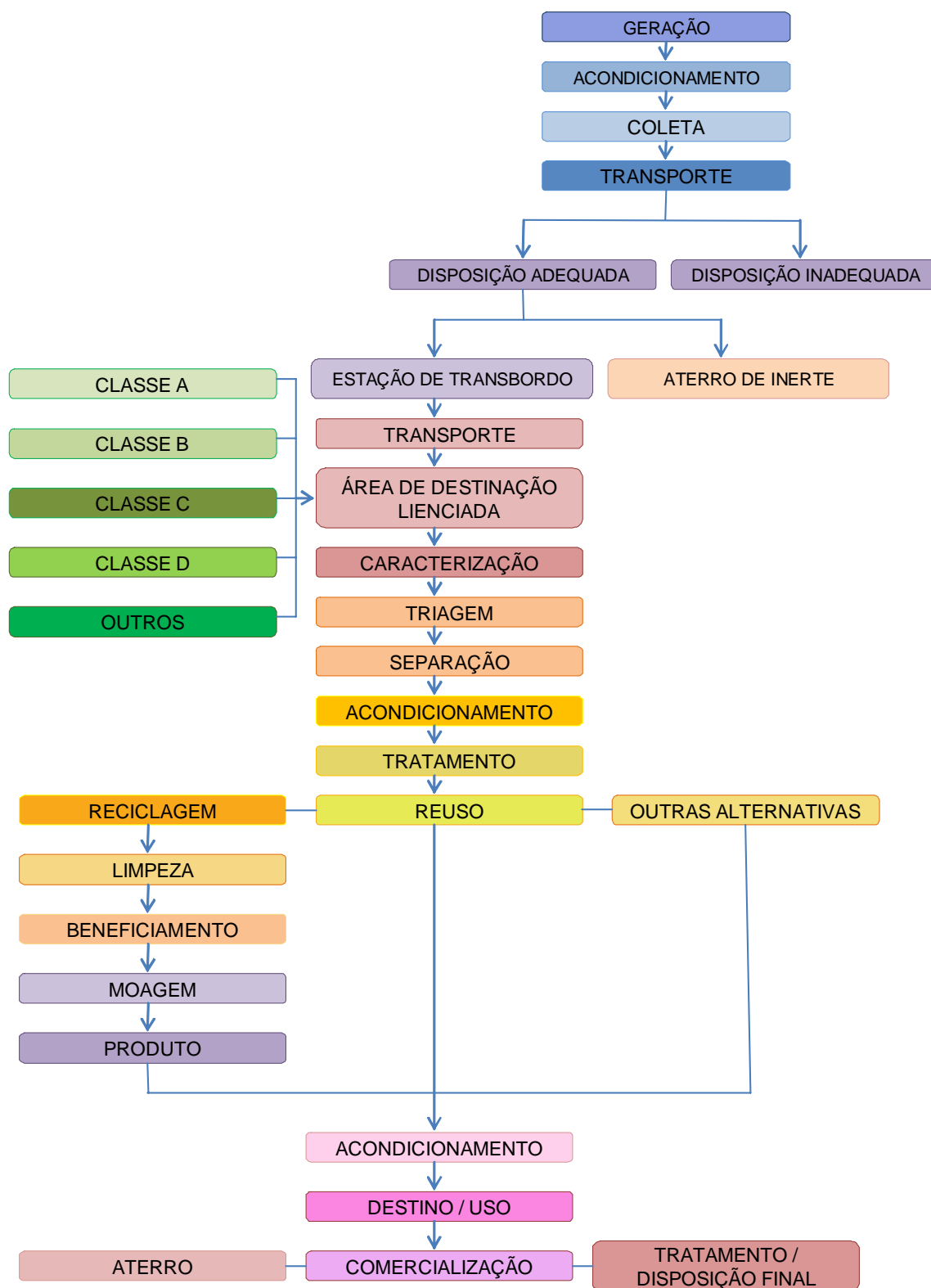


Figura 7 - Fluxograma de gerenciamento de RCC

Fonte: Adaptado de Elias (2006)

2.5 Reflexos para o gerador

Segundo Loturco (2004), o grande gerador de RCC deve se valer dos serviços das ATT. Caso haja separação no canteiro, o segregado mineral deverá ser destinado a centrais de reciclagem e os demais materiais – papel, madeira, plástico – poderão ser vendidos ou doados em troca do transporte.

A segregação no canteiro, aliada à mudança de hábitos dos funcionários, pode trazer benefícios para o construtor. O mais imediato é a possibilidade de reutilização de materiais triados, ou seja, sarrafos, meio-tijolos, pedaços de tubos, entre outros. O reaproveitamento evita a geração de mais resíduos e a percepção dos pontos em que o índice de perda é maior, aumenta o controle sobre os gastos com materiais. Caso estejam cobertos por uma pilha de materiais diversos, a reutilização é impossível.

Outra possibilidade é a da diminuição nos custos de transportes. Quando o papel, a madeira e o plástico estão separados, empresas de reciclagem têm interesse e se dispõem a retirá-los gratuitamente. A madeira pode ser aproveitada como combustível para empresas que utilizam fornos. Um exemplo citado no trabalho de Pinto (1999) é o caminhão que traz os tijolos cerâmicos para a obra e leva a madeira descartada para a olaria.

Conseqüentemente, o rendimento das caçambas aumenta, estando livre dos materiais volumosos. Assim, os caminhões podem carregar apenas os materiais adequados.

2.6 Requisitos legais

A Resolução 307 (CONAMA, 2002) estabelece diretrizes e procedimentos para o gerenciamento integrado dos resíduos da construção civil, que visa promover benefícios de ordem social, econômica e ambiental; sendo assim:

- estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;

- classifica os resíduos da construção civil;
- estabelece que os geradores devam ter como objetivo prioritário, a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final;
- determina que o instrumento para a gestão dos resíduos da construção civil, o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, seja elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal. O plano deve conter diretrizes, técnicas e procedimentos para o Programa de Gerenciamento e Projetos de RCC;
- define formas de disposição dos resíduos, segundo sua classificação.

Nas legislações federais, as Normas Técnicas referentes aos RCC são:

- ✓ **NBR 11.174 (30/07/1990)** – Armazenamento de resíduos, classe II – não inertes e III – inertes; fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos, classes II – não inertes e III – inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente (ABNT, 1990);
- ✓ **NBR 15.112 (30/06/2004)** – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação; fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ABNT, 2004e);
- ✓ **NBR 15.113 (30/06/2004)** – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação; fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes (ABNT, 2004f);
- ✓ **NBR 15.114 (30/06/2004)** – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;

fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil - classe A (ABNT, 2004g);

- ✓ **NBR 15.115 (30/06/2004)** – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos; estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduos sólidos da construção civil, denominado "agregado reciclado", em obras de pavimentação (ABNT, 2004h);
- ✓ **NBR 15.116 (31/08/2004)** – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos; estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil (ABNT, 2004i).

No Estado de São Paulo, a seguinte legislação trata dos RCC:

- ✓ **Resolução SMA 41 (17/10/2002)** – Dispõe sobre procedimentos para licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2002b).

No município, as legislações que tratam dos RCC são:

- ✓ **Lei 11.260 (08/10/1992)**. Dispõe sobre o serviço de coleta de entulho no âmbito do município, e dá outras providências. Obs. Partes vetadas da lei (artigos 2 e 5) (SÃO PAULO, 1992);
- ✓ **Decreto 37.633 (18/09/1998)**. Regulamenta a coleta, o transporte e a destinação final de entulho, terras e sobras de materiais de construção, de que trata a Lei 10.315 (30/04/1987), e dá outras providências (SÃO PAULO, 1998);

- ✓ **Decreto 42.217 (24/07/2002).** Regulamenta a Lei 10.315 (30/04/1987), no que se refere ao uso de áreas destinadas ao transbordo e triagem de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, estabelece procedimentos de licenciamento e operação de áreas privadas de transbordos e triagem (ATT) (SÃO PAULO, 2002c);
- ✓ **Lei 13.298 (16/01/2002).** Dispõe sobre as responsabilidades e condições de remoção de entulho, terra e materiais de construção. (PL 191/01) (SÃO PAULO, 2002d);
- ✓ **Portaria 32 (19/03/03).** Define os critérios que orientam a execução de camadas de reforço de subleito, sub-base ou base mista de pavimentos com Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil, denominado “Agregado Reciclado”, em obras de pavimentação sob a fiscalização da Prefeitura do Município de São Paulo (SÃO PAULO, 2003);
- ✓ **Lei 13.847 (18/06/2004).** Dispõe sobre a sinalização por meio de pintura retroreflexiva das caçambas coletoras de entulhos, e dá outras providências (SÃO PAULO, 2004);
- ✓ **Decreto 46.594 (03/11/2005).** Regulamenta a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos inertes, de que trata a Lei 13.478 (30/12/2002), com as alterações subseqüentes (SÃO PAULO, 2005a);
- ✓ **Portaria 6.787 (30/09/2005).** Considera o Decreto 42.217 (19/07/2002) que regulamenta as áreas destinadas ao transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos no Município de São Paulo e dá outras providências (SÃO PAULO, 2005b);
- ✓ **Decreto 47.839 (01/11/2006).** Altera disposições e anexos do Decreto 46.594 (03/11/ 2005), com a redação dada pelo Decreto 46.777 (12/12/2005), onde os proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, dentre outros, geradores de resíduos sólidos inertes, tais como entulhos, terra e materiais de construção, com

Revisão da Literatura

massa superior a 50 (cinquenta) quilogramas diários, considerada a média mensal de geração, sujeitos a alvará de construção, reforma e demolição, ficam obrigados a proceder ao seu cadastramento na Autoridade Municipal de Limpeza Urbana - AMLURB, nos termos do artigo 140 da Lei 13.478 (30/12/2002), e deste decreto, conforme modelo constante do Anexo I integrante deste decreto (SÃO PAULO, 2006).

Todos os requisitos legais podem ser verificados no Anexo A.

3 MATERIAL E MÉTODOS

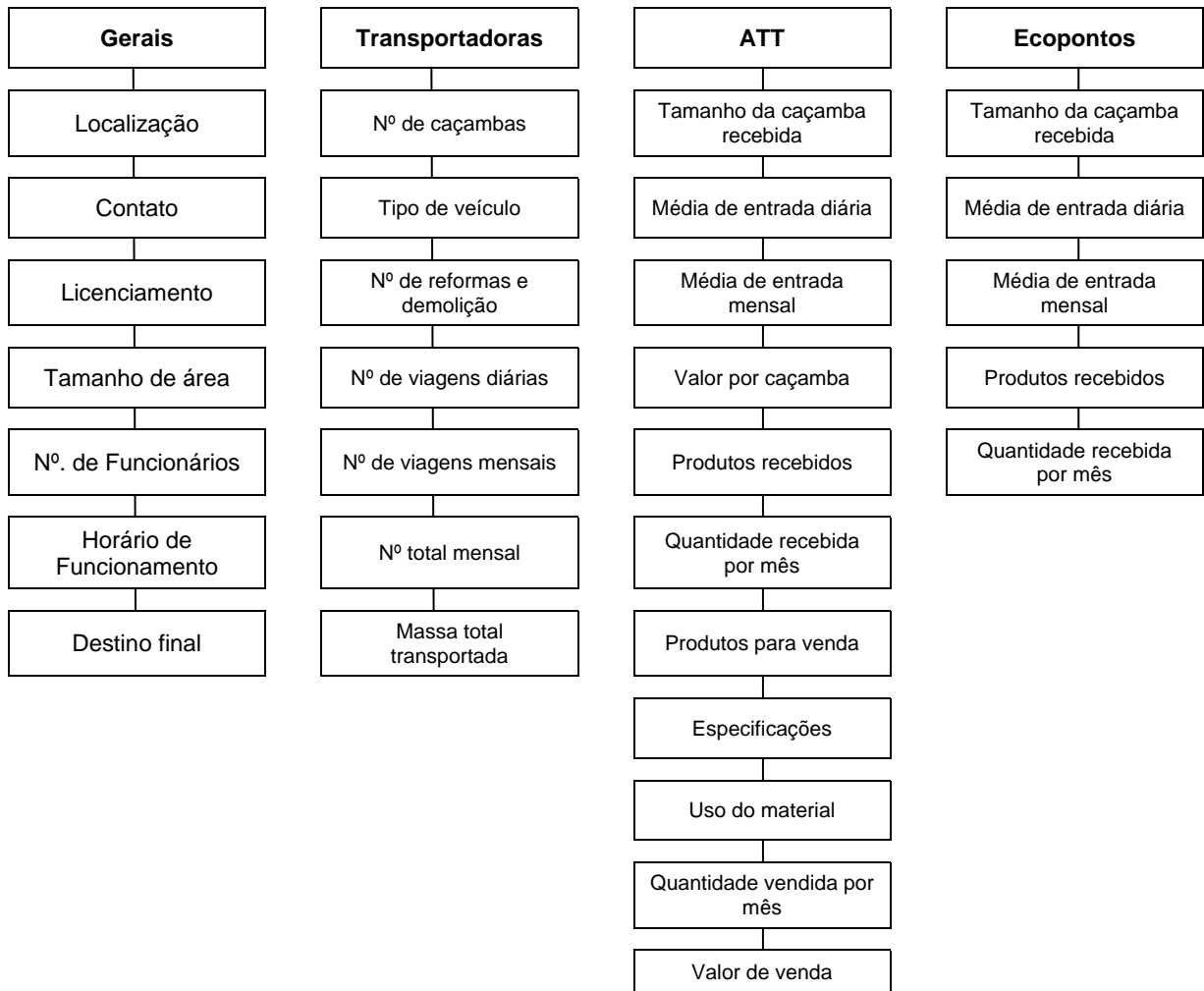
Esta é uma pesquisa descritiva que buscou observar, registrar, analisar e correlacionar dados, sem manipulá-los. Para seu desenvolvimento realizou-se um estudo exploratório e documental, bem como consultas à literatura existente utilizando fontes acadêmicas tradicionais (livros, *papers*, anais de congressos, teses, etc.) e consulta às normas nacionais existentes a respeito dos resíduos sólidos e das legislações brasileiras pertinentes. Enfim, buscou estudar a realidade da região metropolitana de São Paulo, no que tange à disposição e geração dos resíduos de construção civil, no período de 2005 a 2007, e trabalhou sobre dados colhidos dela, procurando classificar, explicar e interpretar os problemas que ocorrem.

O intervalo de tempo delimitado foi considerado suficiente para caracterizar o problema, sua atualidade e as ações do poder público implementadas.

Como instrumento para viabilizar a coleta de dados, utilizou-se também da pesquisa de campo, entrevistas não-estruturadas, questionário, além de visitas técnicas às secretarias da Prefeitura de São Paulo, ecopontos, ATT, aterros, depósitos irregulares e a CETESB.

Com esses recursos pretendeu-se obter um material diversificado: dados de campo, registros fotográficos, relatórios gerenciais do Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura de São Paulo, relatórios do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, cadastros de transportadores privados de RCC, artigos em jornais, documentos eletrônicos, entre outros.

Nas empresas receptoras, cadastradas na prefeitura municipal de São Paulo, foi aplicado um questionário simplificado e objetivo (Figura 8), com o intuito de organizar os dados e obter parâmetros da estrutura destas empresas, bem como estimar, por meio das informações de recebimento diário, a geração dos resíduos de construção na grande São Paulo (Apêndice A).

Materiais e Método**Figura 8** – Questionamentos abordados nas visitas técnicas

A coleta dos registros fotográficos foi realizada durante as visitas técnicas, com o objetivo de melhorar a compreensão e a extensão do problema, conforme recomendado por Schneider (2003).

Junto à Limpurb foram consultados documentos públicos, denominados Relatórios Gerenciais, os quais apresentavam a quantidade de resíduos sólidos municipais destinada às unidades de tratamento e disposição final e o seu respectivo desembolso. Era também objetivo deste trabalho verificar e identificar as empresas prestadoras de serviços de coleta, transporte e destinação final irregular no município. Porém, isso não foi possível pela recusa dos proprietários em fornecer dados para esta pesquisa. Assim, a quantidade de resíduos depositados

irregularmente foi levantada por intermédio das informações obtidas junto à Limpurb, que forneceu as quantidades de resíduos retirados de locais inadequados.

O levantamento dos aterros de inertes foi realizado com base na lista de aterros licenciados da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb), no ano de 2007. A cada ano surgem novas empresas ou as áreas não são licenciadas novamente devido a irregularidades.

Alguns dos agentes envolvidos no processo de diagnóstico dos resíduos da construção civil são os transportadores privados de RCC, cadastrados pela prefeitura. Portanto, a entrevista com esses transportadores foi fundamental para compreender a relação entre os resíduos gerados por novas construções e os resíduos de reformas e demolições.

Dos 22 ecopontos cadastrados, foram escolhidos 14 para a visita técnica e registro fotográfico, definindo-se como critério de seleção aqueles que recebiam a maior quantidade de RCC. Das seis ATT, foram visitadas duas; dos 21 aterros de inertes, foram visitados dois; e, ainda, uma usina de reciclagem de RCC e dois locais de deposições regulares.

Desta forma, procurou-se diagnosticar o gerenciamento dos resíduos de construção civil na região metropolitana de São Paulo, visto que estudos deste tipo não foram realizados após a pesquisa realizada por Miranda (2005).

4 Resultados e Discussão

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da área de estudo

A região metropolitana de São Paulo, também conhecida como a Grande São Paulo, reúne 39 municípios do Estado de São Paulo e é considerada a quinta maior área urbana do mundo, com seus 8.501 km² e uma população de 19,7 milhões de habitantes (IBGE, 2007).

A cidade de São Paulo é a cidade mais populosa do país, com 10,8 milhões de habitantes (IBGE, 2007), o que representa índice de 26,3% da população do Estado de São Paulo. Nos últimos 30 anos, sua população dobrou de tamanho, provocando uma expansão urbana de grande proporção, conforme ilustra a Figura 9.

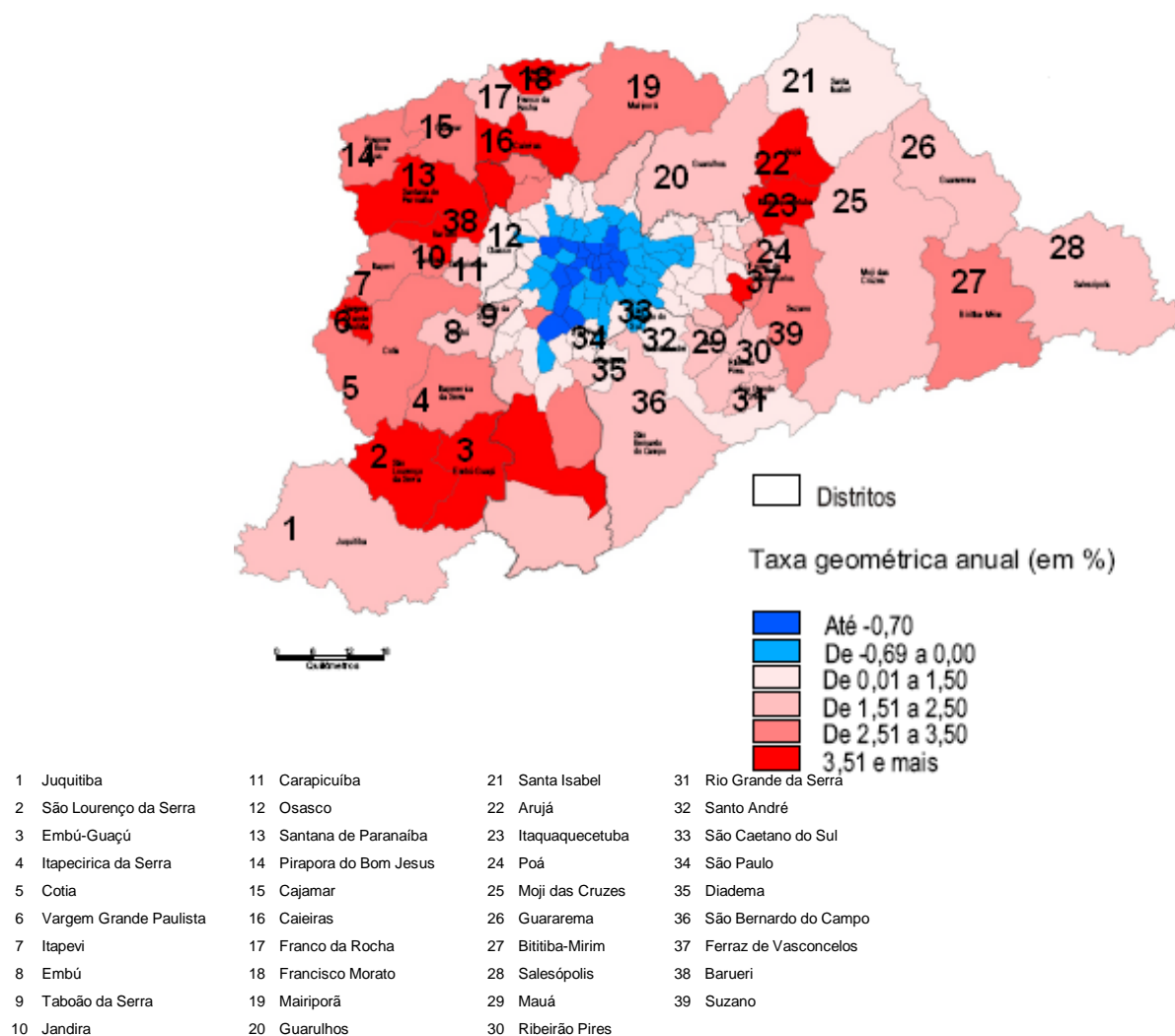


Figura 9 – Taxa de crescimento da população da região metropolitana de São Paulo entre 1991 a 2005

Fonte: São Paulo (2006c)

A área urbanizada do município, em 2005, atingiu cerca de 1.000 km², ou seja, 66,66% do total da área do município (SÃO PAULO, 2006a).

Neste território ocorrem, continuamente, obras viárias, áreas escavadas, edificações demolidas, construídas e renovadas. A renovação, o crescimento e a manutenção dessa grande área urbanizada resultam na produção diária de grande volume de resíduos sólidos.

Os RCC gerados no município de São Paulo atingem elevadas proporções, o que foi evidenciado nos relatórios internos, que apresentam a quantidade recebida em aterro público. É evidente que este número não corresponde ao total de RCC gerado no município; nem todas as áreas públicas são limpas diariamente e aterros ilegais recebem uma quantidade ignorada de resíduos.

Desde 2005, o descarte irregular passou de 1.000 para 1.220 locais de despejos de materiais, ou seja, um aumento de 22% (BALAZINA, 2007). Isso pode ser observado nas regiões onde vivem cerca de 67% da população do município, ou seja, regiões sul e leste, as mais afetadas pela deposição irregular de RCC. No período de 2005 a 2007 foram removidas 713.070,10 toneladas da região sul e 1.303.774,51 toneladas da região leste.

De acordo com o índice utilizado por John (2001), de que há uma geração *per capita* de 0,50 toneladas de RCC por habitante/ano, estima-se que no município de São Paulo, em 2007, foram geradas aproximadamente 5,4 milhões de toneladas de RCC, ou seja, 17.000 toneladas por dia.

Constatou-se uma tendência à descentralização do setor da indústria de transformação. Com o aumento dos preços e da aglomeração, as empresas estão saindo dos grandes centros urbanos e se estabelecendo na periferia das grandes cidades, a fim de angariar os benefícios de aglomeração, como a proximidade dos compradores, dos fornecedores e dos serviços especializados (MATA et al., 2006). Conforme o autor, as empresas não se estabelecem em pequenos municípios devido aos baixos salários.

4.2 Transportadores privados de RCC

Os dados sobre as empresas cadastradas na Limpurb no período de 2005 a 2007 foram usados, nesta pesquisa, para a identificação e caracterização das transportadoras de RCC. As empresas devem atualizar os seus dados no cadastro da prefeitura anualmente. Nem todas as empresas, porém, se cadastram: de acordo com as informações obtidas nas entrevistas com algumas destas empresas, o custo para o cadastramento é elevado. Contudo, segundo a Limpurb, o custo para cadastramento é zero. Na realidade, o que acontece é que as empresas passam por algumas vistorias anuais, previstas na Lei Municipal 13.478/2002 (SÃO PAULO, 2002a) e os custos destas vistorias, realizadas pela Fiscalização dos Serviços de Limpeza Urbana (FISLURB) é que são considerados caros. O valor das vistorias depende da faixa de faturamento da empresa (Tabela 4), ou seja, para um faturamento anual estimado em R\$ 80.000,00, a empresa pagará o valor de R\$ 500,00 pela taxa de fiscalização.

Tabela 4 – Valores da taxa de fiscalização dos serviços de limpeza urbana (FISLURB)

Faturamento Anual (R\$)	Taxa municipal (R\$)
Até 100 mil	500
De 100 mil a 1 milhão	5 mil
De 1 milhão a 10 milhões	50 mil
Acima de 10 milhões	100 mil

Fonte: Lei 13.478/2002 (SÃO PAULO, 2002a)

Os documentos para cadastramento devem estar organizados, como a licença de funcionamento, laudo de inspeção veicular, que custa no máximo R\$ 300,00 anuais para a transportadora. Portanto, pode-se observar que há incidência de custos para obtenção da documentação exigida pela Limpurb para efetivar o cadastro.

Segundo a Limpurb, no início de 2008, 769 empresas estavam cadastradas e somente 325 estavam com o cadastro válido (Tabela 5).

Tabela 5 – Cadastro das empresas transportadoras de entulho

Empresas	Número de caçambas	jan/2005			jan/2008		
		Empresas cadastradas	Cadastro regular		Empresas cadastradas	Cadastro regular	
Pequena	Até 50	540	281	75,13%	634	258	79,39%
Média	51-150	102	80	21,39%	119	59	18,15%
Grande	Acima de 151	15	13	3,48%	16	8	2,46%
Total		657	374	100%	769	325	100%

Fonte: Limpurb (2007)

Observa-se nos dados da Tabela 5, que 79,39% das transportadoras com cadastro regular, em 2008, são de pequeno porte, ou seja, empresas com até 50 caçambas. De modo geral são empresas familiares, nas quais o caçambeiro é o proprietário e a esposa recebe os telefonemas de solicitação de serviços. Como outra empresa qualquer, uma transportadora deve arcar com todas as taxas previstas nas legislações: licença de operação, taxa de ficalização e outros. Todos esses trâmites e gastos para a legalização parecem justificar a dificuldade em manter regular a situação da empresa no cadastro da Limpurb.

Reverendo esse dados, pode-se observar que há 57,74% das empresas trabalhando no município sem atualizar o seu cadastro e/ou autorização para o depósito regular, o que faz supor que depositam seus entulhos em locais inapropriados ou irregulares.

Um outro aspecto a ser observado é a quantidade estimada no total coletado pelas transportadoras particulares (Apendice A), que segundo a Limpurb é em média 53.623,08 t/mês de RCC no município de São Paulo (Tabela 6).

Tabela 6 – Estimativa da quantidade de RCC coletado pelas transportadoras

	tonelada/ano			tonelada/mês	tonelada/dia
	2005	2006	2007	Média	Média
Transportadoras	715.373	614.477	600.653	53.623,08	2.062,50

*Janeiro a novembro de 2007.

Segundo a Limpurb, estes dados foram coletados do Controle de Transporte de Resíduos (CTR), obrigatórios para todos os transportadores de resíduo, segundo a NBR 15.114 (ABNT, 2004). Mas, de acordo com as entrevistas

realizadas com 30 transportadores, os números são diferentes (Apêndice A). A Tabela 7 apresenta a estimativa das quantidades de resíduos coletadas por elas.

Tabela 7 – Estimativa da quantidade de resíduos coletada pelas transportadoras

Média do número de viagens mensais	Média da massa total transportada (t/mês)	Quantidade de transportadoras cadastradas	Média total de massa transportada (t/mês)
306	1.466,40	325	476.580,00

Da estimativa do número total de viagens e da massa de resíduos transportada pelos agentes coletores, pode ser calculado o indicador da geração de resíduos na atividade de reformas, ampliações e demolições, considerando-se apenas o percentual coletado, informado pelos transportadores.

De acordo com os resultados da pesquisas realizada com os coletores de RCC em São Paulo (Apêndice A), as reformas, ampliações e demolições são responsáveis por cerca de 82,73% das remoções efetivadas (Tabela 8).

Tabela 8 – Estimativa da quantidade de resíduos gerada em reformas, ampliações e demolições

Média do número de viagens mensais	Média total de massa transportada (t/mês)	Viagens em reforma e demolições	Média (t/mês)	Média (t/dia)
306	476.580,00	82,73%	394.274,63	15.164,41

Na Tabela 8, quando se compara o número médio de massa total transportada (476.580 t/mês) e o número médio de massa de reformas e demolições transportada (394.274,63 t/mês), pode-se verificar uma diferença de 82.305,37 t/mês, provavelmente provenientes de resíduos de novas edificações.

4.3 Áreas de Transbordo e Triagem (ATT)

Outro indicador para o diagnóstico de RCC são as Áreas de Transbordo e Triagem (ATT). A partir de 1999, algumas empresas privadas passaram a triar seus materiais oriundos da construção civil, em ATT para grandes volumes, onde são

Resultados e Discussão

realizadas as separações das madeiras, plásticos, metais, entre outros. O material de origem mineral (concreto, argamassa, alvenaria, etc.) é encaminhado diretamente para os aterros de inertes, os rejeitos misturados são levados para aterros sanitários e o resíduo reaproveitável é comercializado.

Atualmente, a região metropolitana de São Paulo possui seis ATT, todas licenciadas, mas, apenas cinco estão em condições normais de operação.

Conforme entrevista realizada em uma das ATT, a recuperação de cava de mineração é realizada com o resíduo de alvenaria e concreto e as peças de madeiras entregues são utilizadas como suprimento energético de olaria. Já os plásticos, metais e outros materiais são vendidos para empresas recicladoras. Outros exemplos podem ser observados no Apêndice B. Na Tabela 9 estão as ATT em funcionamento na região metropolitana de São Paulo e os levantamentos dos resíduos de construção civil recebidos no período da visita (dez/07).

Tabela 9 – Resíduos de RCC recebidos pelas ATT

ATT	Latitude	Longitude	Recebido dez/07 (t/mês)
Base	23°46'07.20"S	46°57'12.20"O	1.680,00
Pari	23°52'84.00"S	46°60'62.10"O	-
Porto de Areia de Sete Praias	23°42'29.46"S	46°38'03.74"O	4.108,72
PePeC	23°54'34.59"S	46°53'14.38"O	4.220,80
Multilix + Picador	23°29'06.67"S	46°33'35.43"O	42.255,00
Total			52.264,52
Média			13.066,13

A ATT Multilix processa sua madeira em um picador da própria empresa e o valor apresentado por ela está embutido do valor recebido no picador também.

Vale ressaltar que apenas uma, a ATT Pari, não contribuiu para esta pesquisa, portanto, não entrou na média da massa gerada (Tabela 9).

O material triado é armazenado nas ATT somente o tempo suficiente para completar um caminhão, o que não excede a uma semana. Após este período, os resíduos são destinados para os aterros de inertes (RCC, solos, etc.), recicladoras ou cooperativas (papéis, papelões, metais, etc.) e o restante para os aterros sanitários (pneus, bagulho, etc.). O bagulho é todo material inservível que não pode ser reciclado e nem co-processado (móveis, panos, etc.).

Os dados obtidos nas visitas, bem como as fotos tiradas nas duas ATTs e no Picador Multilix, estão apresentados nas Figuras 10 a 14, assim como as porcentagens dos resíduos depositados em cada um deles.

4.3.1 ATT Sete Praias

A ATT Sete Praias está localizada na Rua Josephina Giannini Elias, 499, no bairro de Pedreira.

Na Figura 10 visualiza-se o panorama aéreo da ATT Sete Praias, bem como algumas fotos da área visitada. A Figura 11 apresenta o gráfico demonstrativo dos resíduos coletados nesta ATT.



Figura 10 – ATT Sete Praias: ^{a)} foto aérea da localização; ^{b)} entrada da unidade; ^{c)} entulho recebido a espera de triagem; ^{d)} madeira triada

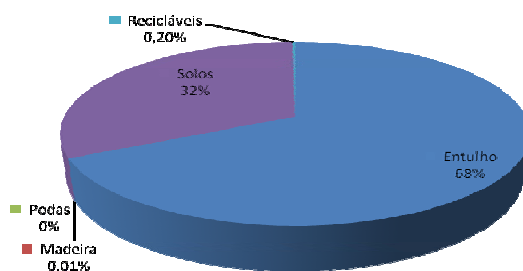


Figura 11 – Tipos de resíduos coletados na ATT Sete Praias

4.3.2 ATT Multilix

A ATT Multilix está localizada na Rodovia Fernão Dias, km 88,7, no bairro do Itapegica, em Guarulhos - SP. As Figuras 12 e 13 apresentam, respectivamente, fotos da área visitada e porcentagens de RCC coletados nesta unidade.



Figura 12 – ATT Multilix: a) foto aérea da localização; b) entrada da unidade; c) entulho a espera para ser triado; d) recebimento de uma caçamba de entulho

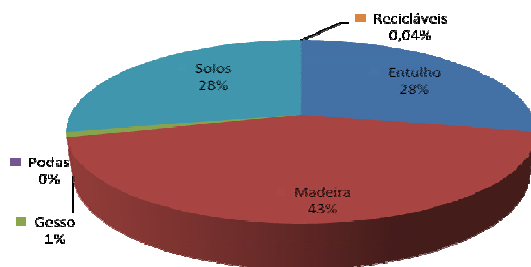


Figura 13 – Tipos de resíduos coletados na ATT Multilix

4.3.3 Picador Multilix

O Picador Multilix está localizado na Av. Concretex, 439, no bairro de Cumbica, em Guarulhos - SP. A Figura 14 apresenta fotos da área visitada. Cem por cento de RCC coletados nesta unidade é de madeira.



Figura 14 – Picador Multilix: a) foto aérea da localização; b) vista de fora da unidade; c) madeira sendo picada; d) madeira picada

4.4 Ecopontos

Dos 22 Ecopontos existentes, foram visitados 14, aqueles com os maiores recebimentos de resíduos. Os dados quantificados nas visitas aos ecopontos encontra-se no Apêndice C.

Os Ecopontos recebem, aproximadamente, uma média de RCC de 152,36 m³/mês/ecoponto e cada 4 m³ corresponde a 4,8 toneladas. Conforme dados fornecidos pela Limpurb, no mês de dezembro de 2007, o volume gerado foi equivalente ao total de 2.894,90 t/mês na grande São Paulo (Tabela 10).

Tabela 10 – Recebimento de Resíduos dos Ecopontos

Ecoponto	Latitude	Longitude	Recebido dez/07 (m ³ /mês)	Recebido dez/07 (t/mês)
Bresser	23°32'41.67"S	46°36'18.66"O	191,50	229,80
Pinheiros	23°23'35.48"S	46°41'24.75"O	172,00	206,40
Imperador	23°58'67.26"S	46°48'24.75"O	84,45	101,34
Padre Nogueira Lopes	23°49'24.33"S	46°72'11.54"O	325,40	390,48
Vereador José Diniz (Sto. Amaro)	23°38'39.40"S	46°40'20.66"O	108,00	129,60
Tatuapé	23°33'27.38"S	46°34'39.20"O	164,50	197,40
Cupecê	23°39'55.52"S	46°39'14.52"O	134,00	160,80
Vigário Godoy	23°48'08.79"S	46°71'66.04"O	149,97	179,96
Viaduto Eng. Alberto Badra	23°32'19.77"S	46°32'38.54"O	23,00	27,60
Mirandópolis	23°36'40.88"S	46°38'37.69"O	146,00	175,20
Penha 1	23°53'11.28"S	46°52'52.45"O	112,00	134,40
Carlito Maia	23°49'06.14"S	46°39'42.64"O	30,00	36,00
Bandeirantes	23°29'08.88"S	46°41'35.24"O	64,00	76,80
Recanto dos Humildes	23°40'88.88"S	46°75'10.86"O	23,00	27,60
Astarte	23°32'59.66"S	46°31'27.65"O	145,00	174,00
Santo Dias	23°66'40.84"S	46°77'51.65"O	27,00	32,40
Vila Guilherme	23°51'71.98"S	46°60'09.00"O	315,70	378,84
São João Clímaco	23°62'25.51"S	46°59'14.71"O	192,00	230,40
Jardim Maria do Carmo	23°59'55.63"S	46°74'63.79"O	4,90	5,88
Oliveira	23°49'73.92"S	46°37'02.38"O	*	*
Mãe Preta	23°51'90.93"S	46°41'29.20"O	*	*
Jardim São Niolau	23°52'27.79"S	46°48'24.88"O	*	*
Total			2.412,42	2.894,90
Média por Ecoponto				152,36

* Inaugurado em dez/2007 e, portanto, sem medição até a presente data.

A quantidade de resíduos recebida de janeiro a dezembro/2007, por Ecoponto, pode ser verificada na Figura 15, na qual também se observa a evolução e os valores recebidos dos ecopontos implantados. O ano de 2007 foi o período em

que a Limpurb implantou o maior número de ecopontos no município.

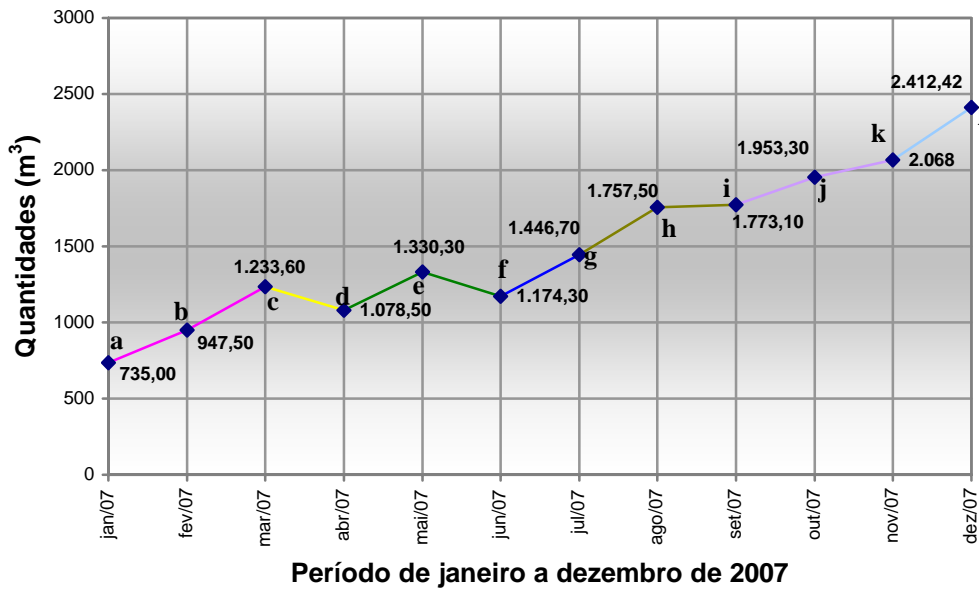


Figura 15 – Gráfico geral da remoção de resíduos dos Ecopontos
Fonte: São Paulo (2007)

As letras de **a** a **l** demonstram os valores recebidos pelas respectivas unidades relacionadas:

- a: recebimento de 735,00 m³ de resíduos, nos Ecopontos Bresser (implantado em outubro de 2003), Pinheiros (implantado em julho de 2004), Santo Amaro (implantado em julho de 2005), Tatuapé (implantado em abril de 2005), Imperador (implantado em janeiro de 2006), Padre Nogueira Lopes (implantado em abril de 2006) e Cupecê (implantado em dezembro de 2006);
- b: recebimento de 947,50 m³ de resíduos, nos Ecopontos referenciados no item anterior, adicionados os Ecopontos Vigário Godoi e Alberto Badra, implantados em janeiro de 2007;
- c: recebimento de 1.233,60 m³ de resíduos, nos Ecopontos referidos anteriormente. O mês de fevereiro não teve implantação de Ecopontos novos;
- d: recebimento de 1.078,50 m³ de RCC, nos mesmos Ecopontos. O mês de março também não teve novas implantações;

- e: recebimento de 1.333,00 m³ de resíduos nos ecopontos referidos, adicionados os Ecopontos de Mirandópolis, Penha e Carlito Maia, implantados em abril de 2007;
- f: recebimento de 1.174,30 m³ nos ecopontos já referenciados, adicionados os Ecopontos Bandeirantes, Recanto dos Humildes e Astarte, implantados em maio de 2007;
- g: recebimento de 1.446,70 m³ nos ecopontos em funcionamento, adicionados o Ecoponto Santo Dias, implantado em junho de 2007;
- h: recebimento de 1.757,50 m³ nos Ecopontos já relacionados, mais o Ecoponto Vila Guilherme, implantado em julho de 2007;
- i: recebimento de 1.773,10 m³. O mês de agosto não teve implantação de Ecopontos novos;
- j: recebimento de 1.953,30 m³ nos Ecopontos referidos, e mais o Ecoponto São João Clímaco, implantado em setembro de 2007;
- k: recebimento de 2.068,00 m³ nos Ecopontos em funcionamento. O mês de outubro não teve implantação de Ecopontos novos;
- l: recebimento de 2.407,50 m³ nos Ecopontos em funcionamento. O mês de novembro não teve implantação de Ecopontos novos.

No mês de dezembro houve a implantação de quatro novos Ecopontos: Jardim Maria do Carmo, Oliveira, Mãe Preta e Jardim São Nicolau, que não efetuaram coleta de resíduos, na fase de coleta de dados.

4.4.1 Ecoponto Bresser

O Ecoponto Bresser está localizado na Praça Giuseppe Cesari, número 54, no bairro do Bresser, embaixo do Viaduto Bresser. Foi inaugurado em outubro de 2003. A Figura 16 apresenta as fotos da área visitada e a Figura 17, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Figura 16 – Ecoporto Bresser: a) foto aérea da localização; b) recebimento; c) caçamba para recebimento do entulho; d) baia para recebimento de volumosos

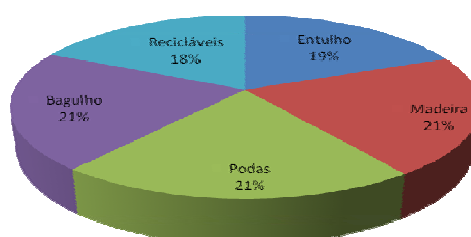


Figura 17 – Tipos de resíduos coletados no Ecoporto Bresser

4.4.2 Ecoporto Pinheiros

O Ecoporto Pinheiros está localizado na Praça Augusto Rademarker Grunewald, número 37, no bairro do Itaim Bibi, embaixo da Ponte Eng^o. Ary Torres.

Foi inaugurado em julho de 2004. A Figura 18 apresenta as fotos da área visitada e a Figura 19, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Figura 18 – Ecoporto Pinheiros: ^{a)} foto aérea da localização; ^{b)} frente da unidade; ^{c)} caçamba para recebimento de entulho; ^{d)} contêineres para recebimento de recicláveis

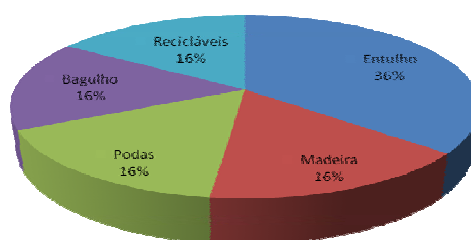


Figura 19 – Tipos de resíduos coletados no Ecoporto Pinheiros

4.4.3 Ecoponto Padre Nogueira Lopes

O Ecoponto Pe. Nogueira Lopes está localizado na Rua Cônego José Salomon, número 861, no bairro de Vila Bonilha. Foi inaugurado em abril de 2006. A Figura 20 apresenta as fotos da área visitada e a Figura 21, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Figura 20 – Ecoponto Pe. Nogueira Lopes: a) foto aérea da localização; b) placa da unidade; c) caçambas para o recebimento do entulho; d) baias para o recebimento de volumosos

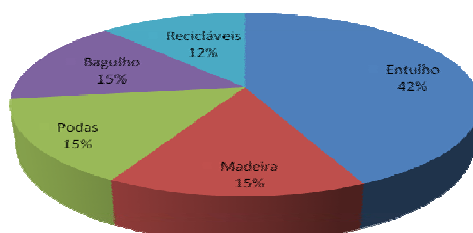


Figura 21 – Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Pe. Nogueira Lopes

4.4.4 Ecoponto Viaduto Vereador José Diniz

O Ecoponto Viaduto Vereador José Diniz localiza-se na Av. Vicente Rao, s/nº., embaixo do Viaduto Vereador José Diniz, no bairro de Santo Amaro e foi inaugurado em junho de 2005. A Figura 22 apresenta as fotos da área visitada e a Figura 23, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Fonte: Google Earth (2007)

Figura 22 – Ecoponto Viaduto Ver. José Diniz: a) foto aérea da localização; b) frente da unidade; c) caçambas para o recebimento do entulho; d) baias para o recebimento de inservíveis

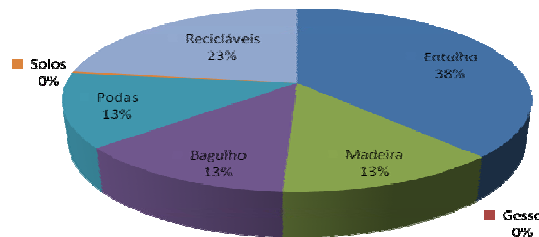


Figura 23 – Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Viad. Ver. José Diniz

4.4.5 Ecoponto Tatuapé

O Ecoponto Tatuapé está localizado na Av. Salim Farah Maluf, número 179, no bairro do Tatuapé. Foi inaugurado em abril de 2005. A Figura 24 apresenta as fotos da área visitada e a Figura 25, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Figura 24 – Ecoponto Tatuapé: a) foto aérea da localização; b) totem; c) caçambas para o recebimento do entulho; d) entulho jogado no chão: ecoponto sem baias

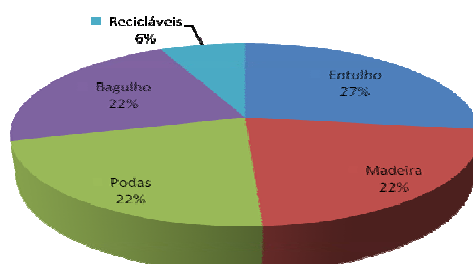


Figura 25 – Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Tatuapé

4.4.6 Ecoponto Cupecê

O Ecoponto Cupecê está localizado na Rua Anália Maria de Jesus, número 131, no bairro do Cupecê. Foi inaugurado em dezembro de 2006. A Figura 26 apresenta as fotos da área visitada e a Figura 27, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Figura 26 – Ecoponto Cupecê: a) foto aérea da localização; b) frente da unidade; c) caçamba para recebimento de entulho; d) baias para recebimento de inservíveis

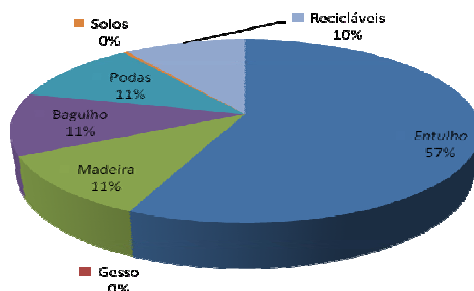


Figura 27 – Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Cupecê

4.4.7 Ecoponto Vigário Godoi

O Ecoponto Vigário Godoi está localizado na Rua Vigário Godoi, número 55, no bairro da Vila Zat. Foi inaugurado em janeiro de 2007. A Figura 28 apresenta as fotos da área visitada e Figura 29, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Figura 28 – Ecoponto Vigário Godoi: a) foto aérea da localização; b) placa de implantação; c) caçambas para recebimento de entulho; d) contêineires para recebimento de recicláveis

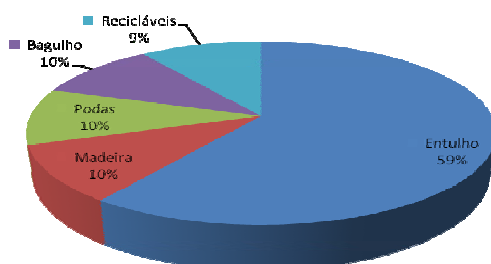


Figura 29 – Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Vigário Godoi

4.4.8 Eco ponto Alberto Badra

O Eco ponto Eng^o. Alberto Badra está localizado na Av. Aricanduva, número 200, no bairro de Aricanduva, embaixo do Viaduto Eng^o. Alberto Badra. Foi inaugurado em janeiro de 2007. A Figura 30 apresenta as fotos da área visitada e Figura 31, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Figura 30 – Eco ponto Eng^o. Alberto Badra: a) foto aérea da localização; b) entrada da unidade; c) caçambas para recebimento do entulho; d) detalhes das baias com madeira

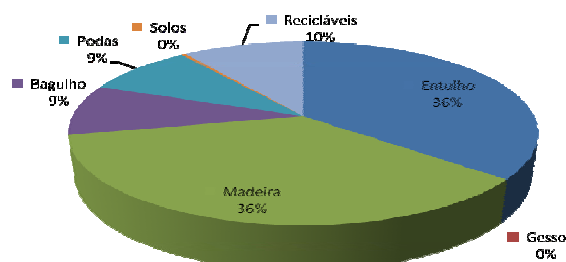
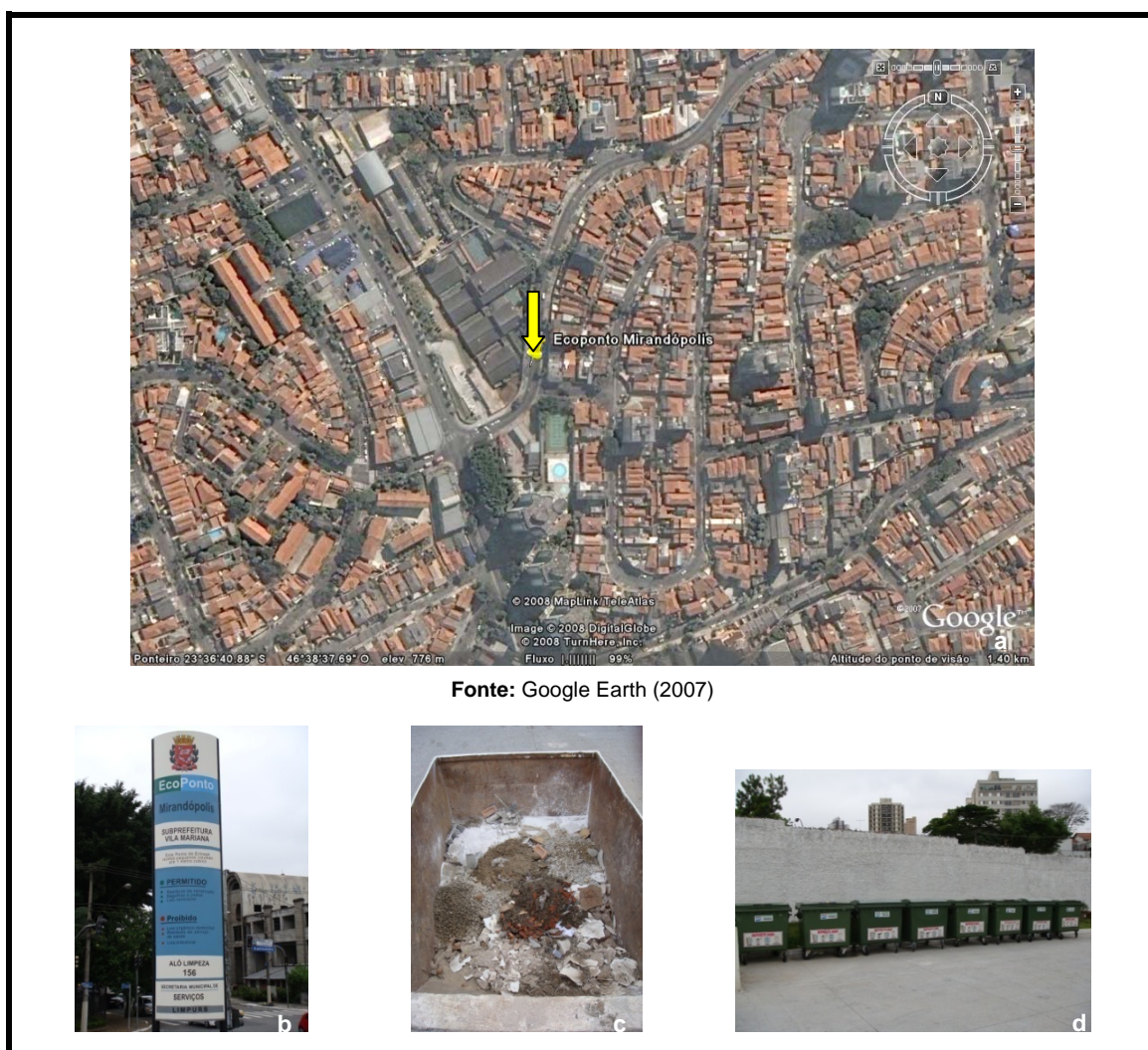


Figura 31 – Tipos de resíduos coletados no Eco ponto Eng^o. Alberto Badra

4.4.9 EcoPonto Mirandópolis

O EcoPonto Mirandópolis está localizado na Av. Casemiro da Rocha, número 1220, no bairro de Mirandópolis. Foi inaugurado em abril de 2007. A Figura 32 apresenta as fotos da área visitada e Figura 33, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Fonte: Google Earth (2007)

Figura 32 – EcoPonto Mirandópolis: a) foto aérea da localização; b) totem da unidade; c) caçamba com entulho; d) contêineres para recebimento de recicláveis

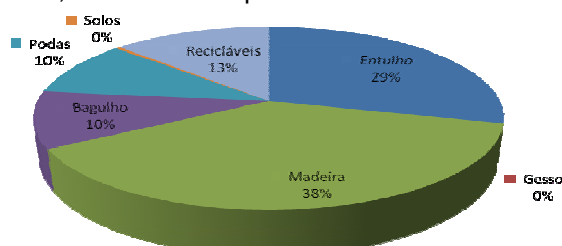


Figura 33 – Tipos de resíduos coletados no EcoPonto Mirandópolis

4.4.10 Ecoponto Penha I

O Ecoponto Penha I está localizado na Rua Dr. Heládio, número 104, no bairro da Penha. Foi inaugurado em abril de 2007. A Figura 34 apresenta as fotos da área visitada e Figura 35, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.

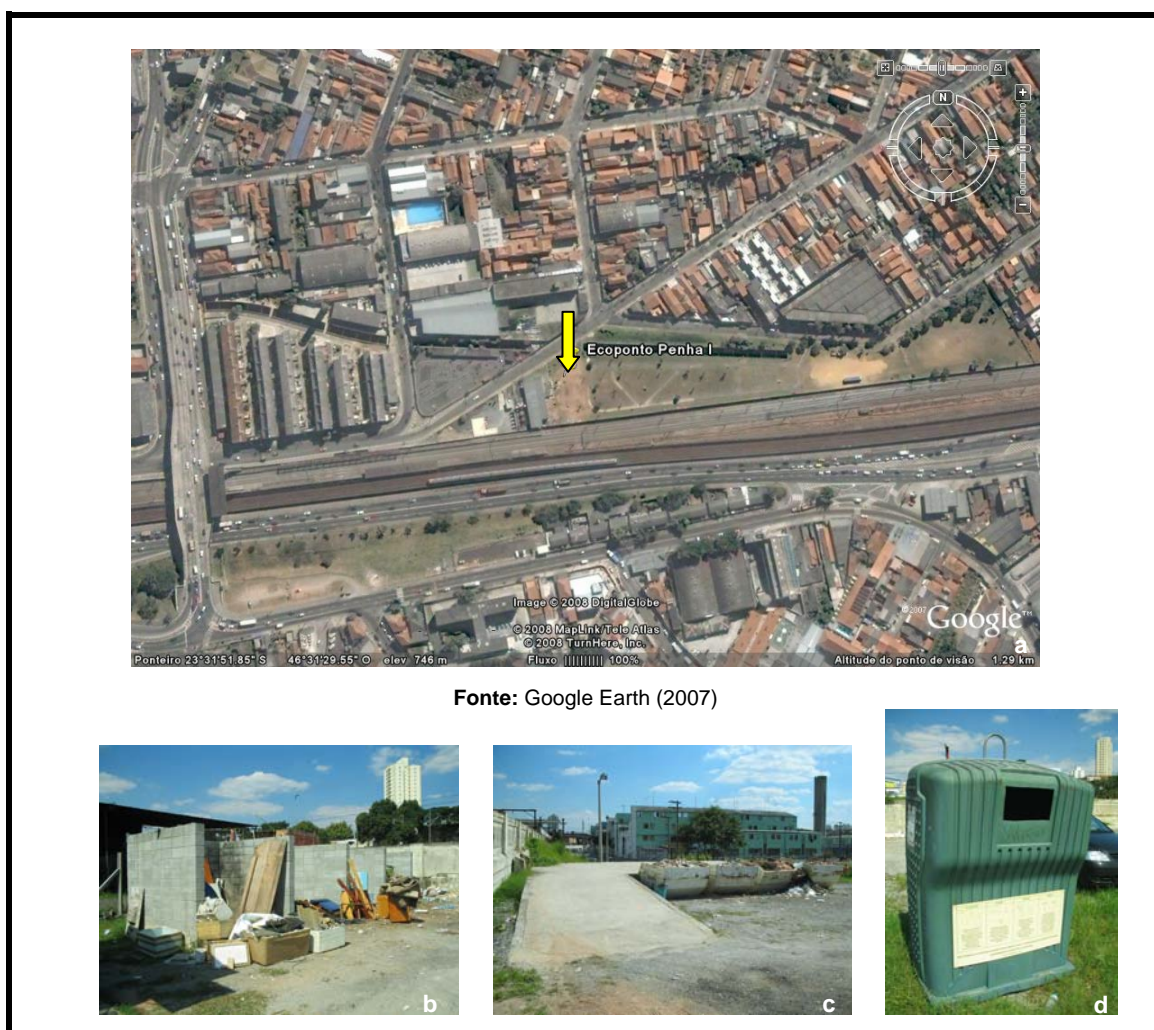


Figura 34 – Ecoponto Penha I: a) foto aérea da localização; b) baias para recebimento de volumosos; c) caçambas para recebimento do entulho; d) contêiner para recicláveis

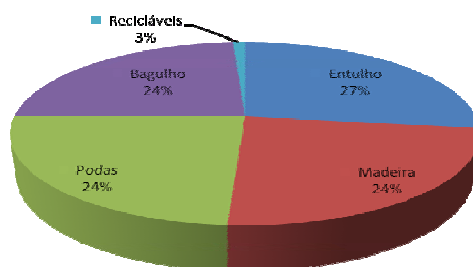


Figura 35 – Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Penha I

4.4.11 Ecoponto Bandeirantes

O Ecoponto Bandeirantes está localizado na Rua Itaquara, número 237, no bairro de Freguesia do Ó. Foi inaugurado em maio de 2007. A Figura 36 apresenta as fotos da área visitada e Figura 37, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Figura 36 – Ecoponto Bandeirantes: a) Foto aérea da localização; b) placa inaugural da unidade; c) caçambas para recebimento de entulhos; d) contêineres e baias para o recebimento de inservíveis

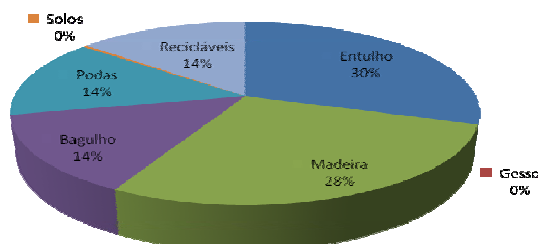


Figura 37 – Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Bandeirantes

4.4.12 Ecoponto Astarte

O Ecoponto Astarte está localizado na Rua Astarte com a Av. Aricanduva, no bairro Carrão. Foi inaugurado em maio de 2007. A Figuras 38 apresenta as fotos da área visitada e Figura 39, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Figura 38 – Ecoponto Astarte: a) foto aérea da localização; b) entrada da unidade; c) caçambas para recebimento dos entulhos; d) baias para recebimento de inservíveis

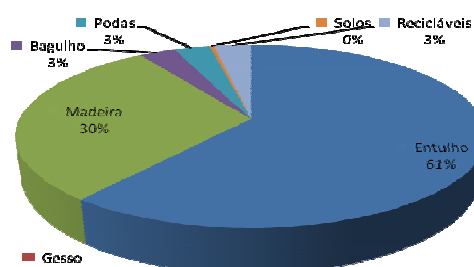


Figura 39 – Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Astarte

4.4.13 Ecoponto Vila Guilherme

O Ecoponto Vila Guilherme está localizado na Rua José Bernardo Pinto, número 1480, no bairro Vila Guilherme. Foi inaugurado em julho de 2007. A Figura 40 apresenta as fotos da área visitada e Figura 41, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.



Figura 40 – Ecoponto Vila Guilherme: a) foto aérea da localização; b) entrada da unidade; c) caçambas para recebimento do entulho; d) baias para recebimento de inservíveis

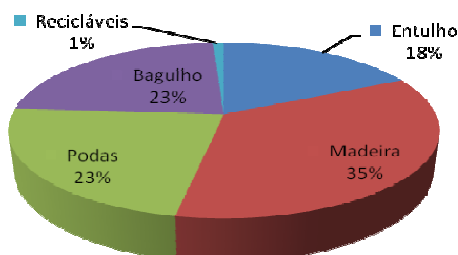


Figura 41 – Tipos de resíduos coletados no Ecoponto Vila Guilherme

4.4.14 Ecoponto São João Clímaco

O Ecoponto São João Clímaco está localizado na Rua Cavalheiro Frontini, número 11, no bairro Ipiranga. Foi inaugurado em setembro de 2007. A Figuras 42 apresenta as fotos da área visitada e Figura 43, as porcentagens de RCC coletados por mês nesta unidade.

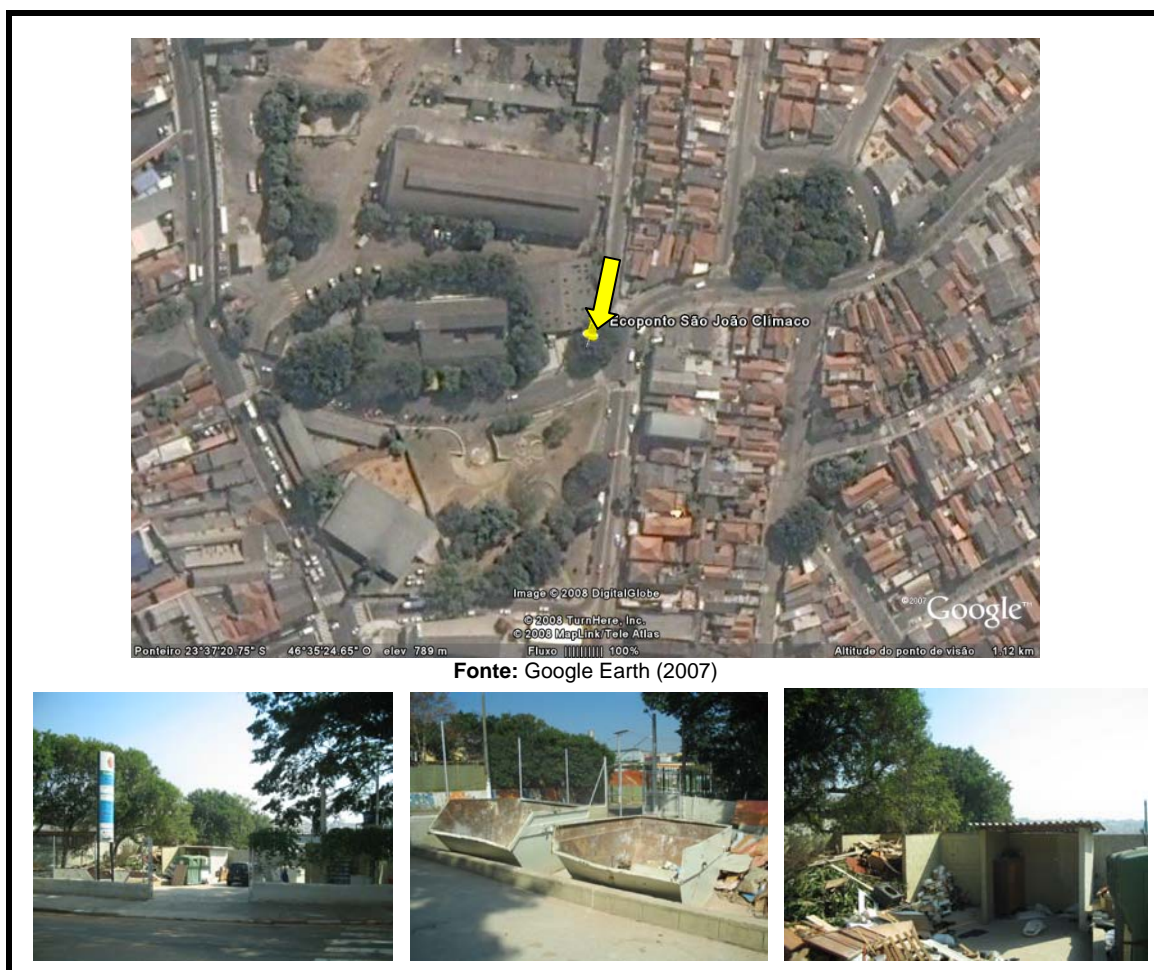


Figura 42 – Ecoponto São João Clímaco: ^{a)} foto aérea da localização; ^{b)} entrada da unidade; ^{c)} caçambas para recebimento do entulho; ^{d)} baias para recebimento de inservíveis

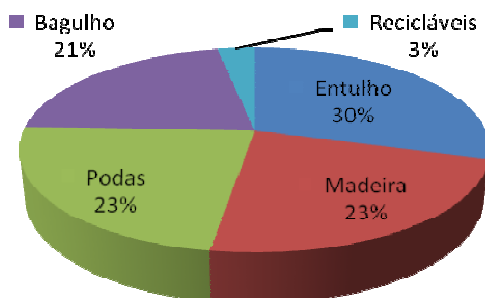


Figura 43 – Tipos de resíduos coletados no Ecoponto São João Clímaco

4.4.15 Problemas encontrados nos Ecopontos

Pôde-se observar alguns problemas nos ecopontos visitados, como por exemplo, no Ecoponto Tatuapé. O fato de estar na mesma área que a Central de Triagem da Moóca e de ter seu funcionamento controlado, o que não acontece com a recicladora, faz com que alguns transtornos aconteçam. Assim, quando a recicladora está aberta e o ecoponto fechado, como o acesso é o mesmo, as pessoas que vão levar os resíduos no ecoponto, acabam deixando-os em qualquer lugar (Figura 44). Observa-se também que, embora o Ecoponto receba um montante significativo de 197,40 t/mês, não possui baias para acondicionamento dos resíduos volumosos (Figura 45).



Figura 44 – Resíduos em depósito irregular no próprio Ecoponto Tatuapé



Figura 45 – Ecoponto Tatuapé sem baias para depósito de volumosos

No Ecoponto Bresser, devido a disposição inadequada, as baias foram quebradas pelos caminhões que fazem a coleta e não foram mais consertadas, gerando resíduos dispostos inadequadamente no próprio Ecoponto (Figura 46).



Figura 46 – Depósito inadequado no Ecoponto Bresser

Nos Ecopontos Vigário Godoi e Vila Guilherme, pode-se observar o armazenamento adequado dos pneus, em locais protegidos e devidamente cobertos, evitando o acúmulo de água no interior dos mesmos e consequente foco criador e irradiador de vetores patogênicos. Isso demonstra que a Limpurb já planeja direcionar a coleta de pneus para os Ecopontos (Figuras 47 e 48).



Figura 47 – Pneus armazenados cobertos com lona – Ecoponto Vigário Godoi



Figura 48 – Pneus armazenados em local adequado – Ecoponto Vila Guilherme

4.5 Aterros de RCC

Os locais de disposição final do RCC no município de São Paulo podem ser identificados pelos registros dos licenciamentos junto a CETESB. Os aterros de inertes licenciados pela CETESB, até junho de 2007, foram em torno de 21 aterros. A Tabela 11 apresenta os 21 aterros cadastrados e os 07 que estão desativados.

Tabela 11 – Aterros de inertes licenciados pela CETESB na grande São Paulo

Aterro	Tipo	Município
Sapopemba	Desativado	São Paulo
Itaquera	Desativado	São Paulo
Santo Amaro	Desativado	São Paulo
Vila Albertina	Desativado	São Paulo
Jacuí	Desativado	São Paulo
São Matheus	Desativado	São Paulo
Itatinga	Desativado	São Paulo
Epron	Inertes - Terraplenagem	Caieras
Gotesp	Inertes - Terraplenagem	Caieras
Moroco	Inertes	Cotia
José Maria	Inertes	Embu
Klabin	Inertes	Guarulhos
Claro-Lavras	Inertes	Guarulhos
Jairo Rodrigues	Inertes	Itapevicirica da Serra
Itaquareia	Inertes	Itaquaquecetuba
João Carlos	Inertes	Itaquaquecetuba
Prefeitura de Ribeirão Pires	Inertes e Solo	Ribeirão Pires
Constran	Inertes	Santana de Parnaíba
Anaconda	Inertes	São Paulo
Clamo	Inertes	São Paulo
Construtora Marquise S/A	Inertes	São Paulo
Engeterra	Inertes	São Paulo
Espolio	Inertes	São Paulo
Iudice	Inertes	São Paulo
Pedreira	Inertes	São Paulo
Porto de Areia Sete Praias	Inertes	São Paulo
Telc	Inertes	São Paulo
Ecofort	Inertes	São Bernardo do Campo

Fonte: CETESB (2007)

Nas Figuras 49 e 50 estão apresentados os dois aterros de inertes visitados, que são o Aterro Klabin e Sete Praias.



Figura 49 – Fila de veículos na entrada do Aterro Klabin



Figura 50 – Depósito de inertes no Aterro Sete Praias

Segundo Santini (2007), atualmente a cidade de São Paulo depende de aterros particulares e o Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) de Caieiras tem recebido os resíduos da Loga e parte dos resíduos da Ecourbis, duas empresas privadas que coletam o lixo no município. Segundo essas empresas, são recolhidos 13 mil toneladas de lixo na capital. A Loga, responsável pelo atendimento da Zona

Oeste e Zona Norte da cidade, ficou sem opções após o esgotamento do Aterro Bandeirantes, em Perus, na Zona Norte. A Ecourbis passou a utilizar o CTR Caieiras (Figura 51), após problemas no Aterro São João, que está interdito desde 13 de agosto de 2007, quando houve um deslizamento no local.



Figura 51 – CTR Epron (Caieiras)
Fonte: Santini (2007)

4.6 Usina de reciclagem de entulho

Uma das opções para o RCC seria o tratamento nas usinas de reciclagem. Entretanto, a região metropolitana de São Paulo conta apenas com a Recicladora Urbem, empresa particular, localizada na cidade de São Bernardo do Campo, com uma área de 7.000 m² e 15 funcionários.

A Urbem recebe 400 t/dia de resíduos limpo de construção civil (concreto), ou seja, resíduos sem mistura de componentes, como gesso, plástico e outros.

A comercialização do material reciclado é realizada em sua totalidade, que é o agregado de areia, brita, rachão, bica corrida e metal (recebe em torno de 6.000 kg/mês). Isso representa 10.400 t/mês de RCC reciclado e comercializado para construção de pavimentos.

O material reciclado só é comercializado para distâncias de 20 a 30 km, para não elevar o custo do frete, custando R\$ 25,00/m³ + frete para retirada no local.

A Figura 52 ilustra a recicladora localizada na Passagem da Servidão Toyota, visitada em 27 de dezembro de 2007.

O material recebido pela Urbem é somente entulho limpo, pois ela não faz a triagem de material na empresa, ou seja, não aceita material misturado.



Figura 52 – Recicladora Urbem

4.7 Estimativas da geração de RCC com base nos alvarás de aprovações de novas edificações

Com base nos dados encontrados na Prefeitura, nos alvarás de aprovação de edificações novas e alvarás de demolições e reformas, foi possível estimar a geração de resíduos na construção formal. A Tabela 12 incorpora dados dos anos de 2005 a 2007. Seguindo a taxa de geração de resíduos proposto por Pinto (1999), pode-se calcular:

- massa estimada para edificações executadas predominantemente por processos convencionais = 1.200 kg/m^2 ;
- perda média de materiais nos processos construtivos, em relação à massa de materiais levados ao canteiro de obra = 25%;
- percentual da perda de material, removido como entulho, durante o transcorrer da obra = 50%.

A utilização dessas estimativas de referência define uma “taxa de geração de resíduos de construção” na ordem de 150 kg/m² construído.

A aplicação dessa taxa sobre o total da área licenciada no município, parte do pressuposto de que é muito pequeno o percentual de projeto aprovados que não são levados a concretização.

Tabela 12 – Estimativa da geração de RCC de novas edificações formais em São Paulo

	2007	2006	2005
Provável área formal de novas edificações (m ² /ano)	1.632.892,72	1.214.151,49	1.891.678,07
Taxa de geração de resíduos (kg/m ²)	150	150	150
Provável geração de resíduos em edificações formais (t/ano)	244.933,91	182.122,72	283.751,71
Média dos anos			236.936,11
Provável geração de resíduos em edificações formais (t/mês)	20.411,16	15.176,89	23.645,98
Média (t/mês)			19.744,68
Média (t/dia)			759,41

Obs: Nestes dados foram considerados 26 dias ao mês.

4.8 O custo das deposições irregulares

Segundo Balazina (2007), desde 2005, o descarte ilegal passou de 1.000 para 1.220 locais de despejos de materiais, ou seja, um aumento de 22%. A Limpurb calcula que esse valor, em 2007, seja de aproximadamente 3.000 t/dia de entulho sujo (aquele entulho de construção que muitas vezes é misturado com outros resíduos) e que, não pode ser descartado em aterros de inertes, sendo encaminhado diretamente para os aterros sanitários.

Segundo Corcuera Cavalcanti (2004), a deposição de forma descontrolada dos resíduos de construção na malha urbana acarreta uma série de custos ambientais:

- montes de entulho agregam lixo e se tornam abrigo de vetores transmissores de doenças (ratos, baratas, moscas, mosquitos) e de animais peçonhentos (cobras, escorpiões);

- entulho nas vias públicas e córregos afeta a drenagem e a estabilidade das encostas;
- ocorrência de degradação da paisagem urbana;
- desperdício de recursos naturais não-renováveis;
- redução da vida útil dos locais adequados para aterramento dos resíduos não-renováveis.

Além dos custos ambientais, há os custos referentes ao gerenciamento da deposição clandestina e do não-aproveitamento desses dejetos, que poderiam ser reciclados e utilizados em obras públicas. Dá-se início a um processo de transferência de custos: a irracionalidade da construção se transforma em custo social. A reciclagem de entulho tem como principal objetivo transformar esses custos sociais em custos públicos ou privados, de modo que todos os agentes que intervêm no processo de geração dos resíduos de construção devam ser atingidos. Assim, pode-se começar a inverter o processo, extraído do próprio problema as soluções para outras demandas, pela geração de materiais de baixo custo e boas características.

O material originado dos entulhos é, na maioria das vezes, retirado da obra por pequenos transportadores, que o depositam indiscriminadamente pelas áreas públicas (Figuras 53 e 54).



Figura 53 – Deposição irregular no jardim da alça da ponte Cidade Universitária



Figura 54 – Deposição irregular no bairro Cumbica, município de Guarulhos - SP, na Rua Itatiaçu

Estes pontos de descarte, apresentados nas Figuras 53 e 54, foram observados pela autora, que verificou que o entulho depositado no jardim da alça de acesso à ponte da Cidade Universitária, permaneceu durante dois meses.

A Limpurb contratou cinco empresas para gerenciar o sistema de coleta e transporte de entulho no município de São Paulo (Tabela 13).

A Tabela 14 apresenta os valores dos RCC removidos em áreas de domínio público.

Tabela 13 – Empresas que coletam e transportam entulho para a Prefeitura Municipal de São Paulo

Empresas	Região de atuação
Paulitec Construções Ltda.	Casa Verde Freguesia/Brasilândia Jaçanã/Tremembé Vila Maria/Vila Guilherme Pirituba/Jaraguá Perus e Santana
Construfert Ambiental Ltda.	Sé
Qualix Serviços Ambientais Ltda.	Cidade Ademar Campo Limpo Capela do Socorro Ipiranga Jabaquara M. Boi Mirim Paralheiros Santo Amaro Vila Mariana
Unileste Engenharia S.A.	Aricanduva/Formosa Cidade Tiradentes Ermelino Matarazzo Guaianases Itaquera Itaim Paulista Moóca São Miguel Paulista Penha São Mateus Vila Prudente
Delta Construções S.A.	Butantã Lapa Pinheiros

Fonte: Limpurb (2008)

Resultados e Discussão**Tabela 14 – RCC removidos de áreas de domínio público**

Subprefeituras	Empresas	2007 (kg/ano)	2006 (kg/ano)	2005 (kg/ano)
ARICANDUVA / FORMOSA	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	109.690	-	-
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	5.670	-	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	10.573.310	14.429.800	13.236.570
	Unileste Engenharia S.A.	21.444.970	4.440.280	-
BUTANTA	Julio Simões Transp. Serv. Ltda.	-	19.188.530	27.611.010
	Delta Construções S.A.	3.745.460	-	-
	Evolu Servic Ambiental Ltda.	19.745.480	1.674.770	-
	Construtora Marquise	-	17.794.920	20.146.070
CAMPO LIMPO	Prefeitura do Município de São Paulo	4.165.550	18.011.860	7.938.290
	Qualix S.A. Serviços Ambientais	28.992.470	24.059.310	18.521.880
CAPELA DO SOCORRO	Qualix S.A. Serviços Ambientais	24.343.180	54.779.390	36.749.550
	Prefeitura do Município de São Paulo	1.187.060	582.770	259.220
CASA VERDE	Qualix S.A. Serviços Ambientais	16.955.460	16.995.930	14.426.600
	Paulitec Construções Ltda.	10.634.840	3.553.550	-
	Construtora Queiroz Galvão S.A.	-	15.941.600	14.164.280
CIDADE ADEMAR	Prefeitura do Município de São Paulo	13.826.470	17.679.810	10.390.680
	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	51.230	-	-
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	9.630	-	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	1.128.360	2.112.410	1.632.300
CIDADE TIRADENTES	Qualix S.A. Serviços Ambientais	9.449.790	11.032.550	20.268.310
	Construfert Ambiental Ltda.	-	12.997.970	7.267.390
	Cliba Ltda.	-	-	17.383.600
	Prefeitura do Município de São Paulo	1.111.900	867.290	545.930
ERMELINO MATARAZZO	Unileste Engenharia S.A.	16.612.350	17.814.640	-
	Construfert Ambiental Ltda.	-	3.441.230	2.915.550
	Cliba Ltda.	-	-	7.723.110
	SPL Constr. e Pavim. Ltda.	-	2.028.730	1.529.450
FREGUESIA / BRASILANDIA	Prefeitura do Município de São Paulo	411.320	398.640	238.140
	Unileste Engenharia S.A.	13.284.620	8.117.440	-
	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	96.680	-	-
	Paulitec Construções Ltda.	17.559.450	1.687.770	-
FREGUESIA DO O	Prefeitura do Município de São Paulo	21.598.590	4.736.460	-
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	10.620	3.480	-
	Construtora Queiroz Galvão S.A.	-	7.804.920	8.800.720
GUAIANASES	Prefeitura do Município de São Paulo	-	19.193.120	25.839.120
	Construfert Ambiental Ltda.	-	11.348.280	6.432.790
	Cliba Ltda.	-	-	18.991.730
	Prefeitura do Município de São Paulo	569.910	633.000	132.620
IPIRANGA	Unileste Engenharia S.A.	15.509.470	13.607.550	-
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	2.380	-	-
	Vega Engenharia Ambiental	-	18.555.970	25.682.780
	Prefeitura do Município de São Paulo	1.716.110	3.114.270	2.638.200
ITAIM PAULISTA	Qualix S.A. Serviços Ambientais	26.374.350	4.972.140	-
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	12.100	-	-
	Cliba Ltda.	-	-	18.785.680
	Construfert Ambiental Ltda.	-	20.258.420	9.252.850
ITAIM PAULISTA	Prefeitura do Município de São Paulo	5.414.810	1.370.390	186.060
	Unileste Engenharia S.A.	33.390.820	33.957.540	-

(continua)

Resultados e Discussão**Tabela 14 – RCC removidos de áreas de domínio público**

(continuação)

Subprefeituras	Empresas	2007 (kg/ano)	2006 (kg/ano)	2005 (kg/ano)
ITAQUERA	Construfert Ambiental Ltda.	-	16.504.810	10.269.390
	Cliba Ltda.	-	-	27.899.390
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	-	7.660	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	4.626.360	5.257.720	11.615.280
	Unileste Engenharia S.A.	36.036.920	26.415.640	-
JABAQUARA	Enob Ambiental Ltda.	-	2.334.880	2.720.080
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	-	3.020	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	2.073.580	1.839.040	2.576.250
	Qualix S.A. Serviços Ambientais	3.038.300	422.870	-
JACANA / TREMENBE	Paulitec Construções Ltda.	14.445.630	2.332.580	-
	Construtora Queiroz Galvão S.A.	-	15.788.340	14.670.060
	Prefeitura do Município de São Paulo	3.771.920	566.580	179.910
LAPA	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	167.040	-	-
	Construtora Marquise	-	880.280	-
	Vega Engenharia Ambiental	-	14.064.420	19.672.110
	Delta Construções S.A.	2.290.980	-	-
	Evolu Servic Ambiental Ltda.	15.703.430	1.398.010	-
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	655.200	-	5.430
	Prefeitura do Município de São Paulo	7.968.150	9.622.380	3.205.650
MARIA / GUILHERME	Marthas Serviços Gerais Ltda.	2.270	-	-
	SPL Constr. e Pavim. Ltda.	-	31.202.620	43.274.610
	Paulitec Construções Ltda.	31.502.670	5.453.910	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	2.559.490	8.467.020	5.940.090
MBOI MIRIM	Prefeitura do Município de São Paulo	895.650	4.702.800	1.011.350
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	-	3.610	-
	Qualix S.A. Serviços Ambientais	24.991.260	32.450.220	18.069.250
MOOCA	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	463.390	-	-
	Construtora Marquise	-	394.040	-
	Julio Simões Transp. Serv. Ltda.	-	12.612.350	20.955.790
	Vega Engenharia Ambiental	-	4.522.080	3.886.720
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	626.250	570.230	46.970
	Prefeitura do Município de São Paulo	2.354.510	2.167.650	1.370.080
	Unileste Engenharia S.A.	10.860.940	1.859.610	-
PARELHEIROS	Prefeitura do Município de São Paulo	94.770	61.600	-
	Qualix S.A. Serviços Ambientais	9.078.870	7.133.560	5.292.840
	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	133.880	-	-
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	33.560	-	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	22.606.810	-	41.730
	Unileste Engenharia S.A.	26.200.550	-	-
PENHA	Prefeitura do Município de São Paulo	22.606.810	17.179.390	8.867.290
	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	133.880	-	-
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	33.560	-	-
	Unileste Engenharia S.A.	26.200.550	4.111.550	-
	SPL Constr. e Pavim. Ltda.	-	26.322.160	39.908.430
PERUS	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	80.580	-	-
	Construtora Queiroz Galvão S.A.	-	9.454.110	9.056.080
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	13.990	-	-
	Paulitec Construções Ltda.	16.650.990	2.404.040	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	234.130	3.489.950	1.875.190

(continua)

Resultados e Discussão**Tabela 14 – RCC removidos de áreas de domínio público**

(continuação)

Subprefeituras	Empresas	2007 (kg/ano)	2006 (kg/ano)	2005 (kg/ano)
PINHEIROS	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	615.440	-	-
	Construtora Marquise	-	7.871.520	4.155.710
	Qualix S.A. Serviços Ambientais	-	4.253.040	1.220.710
	Delta Construções S.A.	1.975.670	-	-
	Evolu Servic Ambiental Ltda.	13.308.140	1.240.940	-
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	336.250	399.270	12.020
PIRITUBA / JARAGUA	Prefeitura do Município de São Paulo	2.570.880	13.759.790	2.576.540
	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	1.923.720	-	-
	Construtora Queiroz Galvão S.A.	-	21.732.880	20.990.270
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	422.780	550.330	-
SANTANA / TUCURUVI	Paulitec Construções Ltda.	17.605.870	1.984.510	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	4.372.420	3.419.150	2.437.280
	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	11.150	-	-
	Construtora Queiroz Galvão S.A.	-	10.426.410	8.034.660
SANTO AMARO	Marthas Serviços Gerais Ltda.	4.750	-	-
	Paulitec Construções Ltda.	12.164.610	2.671.330	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	331.910	2.455.510	495.300
	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	563.100	-	-
SAO MATEUS	Enob Ambiental Ltda.	-	718.920	821.710
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	290.340	352.970	42.870
	Prefeitura do Município de São Paulo	22.139.850	9.978.508	24.443.710
	Qualix S.A. Serviços Ambientais	31.398.720	34.008.910	34.064.510
SAO MIGUEL PAULISTA	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	12.630	-	-
	Cliba Ltda.	-	-	22.927.720
	Construfert Ambiental Ltda.	-	15.561.410	5.747.790
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	3.850	3.950	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	69.790.620	69.064.110	102.108.230
Sé	Unileste Engenharia S.A.	21.187.260	19.403.860	-
	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	746.450	-	-
	Cliba Ltda.	-	-	28.742.620
	Construfert Ambiental Ltda.	-	15.376.040	11.224.820
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	197.330	207.050	-
VILA MARIANA	Prefeitura do Município de São Paulo	682.130	1.835.450	259.270
	Unileste Engenharia S.A.	30.271.580	28.209.230	-
	Construfert Ambiental Ltda.	20.171.820	3.608.770	-
	Construtora Marquise	-	1.718.570	-
	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	18.370	-	-
VILA PRUDENTE	Marthas Serviços Gerais Ltda.	13.980	32.750	2.650
	Trajeto Constr. e Serviços	-	-	6.350
	Vega Engenharia Ambiental	-	23.816.460	16.850.880
	Prefeitura do Município de São Paulo	12.461.400	25.023.620	5.455.520
VILA PRUDENTE	Corpotec Constr. e Empreend. Imobil. Ltda.	38.120	-	-
	Enob Ambiental Ltda.	-	2.862.660	7.635.300
	Marthas Serviços Gerais Ltda.	22.410	-	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	2.487.810	2.323.090	1.582.010
VILA PRUDENTE	Qualix S.A. Serviços Ambientais	2.232.230	658.420	-
	Prefeitura do Município de São Paulo	8.596.160	6.289.570	4.027.920
	Qualix S.A. Serviços Ambientais	-	1.473.730	-
	Vega Engenharia Ambiental	-	20.985.360	25.909.320
VILA PRUDENTE	Unileste Engenharia S.A.	27.027.340	3.631.160	-
	Total geral	884.599.900	1.039.854.148	923.910.830

Fonte: Limpurb (2008)

Em relação ao cálculo de RCC removidos em áreas de domínio público, pôde-se verificar um total de 949.545,96 toneladas/mês de entulho (média dos últimos três anos), conforme Tabela 15; ou seja, uma despesa para o município em torno de 50 milhões de reais anuais nos últimos dois anos, o que perfaz o valor de R\$ 4,17 milhões por mês (LIMPURB, 2008).

Tabela 15 – Média dos RCD coletados nas áreas públicas do município

	Toneladas		
	2005	2006	2007
Resíduo irregular	923.910,83	1.039.854,15	884,599,90
Média (t/mês)		949.545,96	
Média (t/dia)		36.517,50	

Fonte: Limpurb (2008).

4.9 Estimativas totais dos resíduos de construção civil gerados no Município de São Paulo

O resultado da pesquisa realizada com os agentes geradores, de coleta e de transporte dos RCC, no município de São Paulo, está demonstrado na Tabela 16, que apresenta os resultados finais do diagnóstico de geração destes resíduos.

Tabela 16 – Total de resíduos no município de São Paulo

Tipo	t/mês	t/dia	% (mês)
Resíduos de construções novas	19.744,68	759,41	1,445
Resíduos de reformas e demolições	394.274,63	15.164,41	28,854
Resíduos dos Ecopontos	2.894,90	111,34	0,212
Depósito irregular	949.545,96	36.521,00	69,489
Total de resíduos	1.366.460,17	52.556,16	100,000

Obs: O cálculo da média mensal foi considerando o mês com 26 dias.

Analisando os dados da Tabela 16, recomenda-se que, para efeito de cálculo dos resíduos gerados, leve-se em consideração também a captação dos

Resultados e Discussão

resíduos transportados pelo setor informal (depósito irregular), que representa cerca de 69,5%.

Pode-se estimar que nos valores obtidos nas ATT's e nos aterros de inertes estão contidos os valores de resíduos de reformas e demolições e os resíduos de construções novas.

A Figura 55 descreve a localização e distribuição de todas as áreas de transbordo, triagem, ecopontos e aterros na região metropolitana de São Paulo.



Figura 55 – EcoPontos/Aterros/Transbordos e ATT em operação na cidade de São Paulo
 Fonte: Adaptado de São Paulo (2006c)

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados é possível afirmar que:

- ✓ na região metropolitana de São Paulo foram encontrados os seguintes pontos de descarte:
 - Áreas de Transbordos licenciados: Vila Leopoldina e Itatinga;
 - Áreas de Transbordos e Triagem licenciados: Base, Pari, Sete Praias, Pepec e Multilix;
 - Ecopontos: Bresser, Pinheiros, Viaduto Vereador José Diniz, Tatuapé, Imperador, Padre Nogueira Lopez, Cupecê, Vigário Godoi, Viaduto Engº. Alberto Badra, Mirandópolis, Penha I, Carlito Maia, Bandeirantes, Recanto dos Humildes, Astarte, Santo Dias, Vila Guilherme, São João Clímaco, Jardim Maria do Carmo, Oliveira, Mãe Preta e Jardim Nicolau;
 - Aterro de inertes licenciados: Epron, Gotesp, Moroco, José Maria, Klabin, Claro, Jairo Rodrigues, Itaquareia, João Carlos, Prefeitura Ribeirão Pires, Constran, Anaconda, Clamo, Marquise, Engeterra, Espólio, Iudice, Pedreira, Sete Praias, Telc e Ecoforte;
 - Recicladora: Urbem
- ✓ Estima-se que a geração dos RCC nos pontos encontrados sejam:
 - 19.744,68 t/mês de resíduos de construções novas;
 - 394.274,63 t/mês de resíduos de reformas e demolições;
 - 2.894,90 t/mês de resíduos coletados nos ecopontos;
 - 949.545,96 t/mês de resíduos coletados em depósitos irregulares;
- ✓ O total de resíduos gerados no município de São Paulo é de 1.366.460,17 t/mês.

Apesar da publicação de diversas leis, normas e especificações técnicas, não foram constatadas mudanças nas políticas públicas ou alternativas voltadas ao equacionamento dos problemas provocados pelos RCC na região metropolitana de São Paulo.

Dos últimos estudos realizados por acadêmicos, pode-se observar a criação de mais Ecopontos, com uma infra-estrutura de boa qualidade para o atendimento da população, mas pouco divulgado.

Dos valores encontrados por Schneider (2003) no total de deposição irregular de RCC, de 1.520.869 t/ano, no município de São Paulo, poucas foram as diferenças, pois o valor encontrado pelo presente estudo foi de 949.445,96 54 t/mês.

O mesmo autor justifica que deveria-se cobrar uma taxa para a deposição de RCC e com isso ampliaria o uso de recicladoras, mas o município não abriu a recicladora que fechou por falta de manutenção. A única recicladora que a região metropolitana pode utilizar fica localizada em São Bernardo do Campo, só comercializando o material reciclado para distâncias de 20 a 30 km, devido ao custo elevado do frete.

Foram observadas também algumas iniciativas privadas com a instalação de novos aterros de inertes em diversos pontos da região metropolitana, mas ainda há alguns pontos com problemas, como por exemplo a Zona Leste, onde coleta-se um grande montante de entulho e não há aterros de inertes.

Verificou-se a presença dos transportadores ilegais, que devido às grandes distâncias dos aterros, manutenção adequada e impostos cobrados pelo poder público, acabam ficando na clandestinidade e realizando a deposição em locais inadequados.

Embora não tenha sido possível obter todos os dados, pois algumas empresas não quiseram colaborar com a pesquisa, pôde-se efetuar cálculos que chegaram a valores em torno de 1.366.460,17 t/mês de resíduo de construção civil.

Além de um projeto educativo e de conscientização para ampliar a demanda e o mercado é preciso trabalhar com tecnologias que permitam cada vez mais a reciclagem, o aprimorando e a aplicabilidade do material reciclado. Deve-se também pensar em processos construtivos mais limpos e na utilização de matérias

Conclusões

com maior ciclo de vida, menor consumo de recursos naturais e formas produtivas que consomem menos energia e água.

6 RECOMENDAÇÕES

Como sugestão, propõe-se o emprego da educação continuada, substituindo as práticas adotadas na indústria da construção civil.

A educação continuada consiste na educação coletiva, que deve envolver os geradores de pequeno e grande porte, formais e informais, além das construtoras e órgãos públicos. Deve-se salientar, que o reaproveitamento do material pode ser adotado, inclusive pelos grandes geradores. Aos geradores informais deve-se disseminar os materiais reciclados, a localização dos Ecopontos e as transportadoras licenciadas.

Para minimizar a variabilidade e a contaminação pelos resíduos de construção, recomenda-se homogeneizar a produção diária na fonte, ou seja, uma pré-seleção, antes desses resíduos serem encaminhados para pilhas de estocagem (por exemplo) e o correto deslocamento. A redução na fonte inclui a reutilização de produtos e a reciclagem interna. Considera-se redução na fonte quando o resíduo não entra no “fluxo dos resíduos” do sistema de limpeza urbana da cidade, ou seja, quando não envolve gastos com transporte, reciclagem, tratamento ou disposição final.

Embora este não seja um desafio simples, pois exige a participação de todos os atores sociais envolvidos no processo, configurando-se uma tarefa multidisciplinar, faz-se necessário evitar desperdícios de todos os materiais que constituem as peças de uma construção, de maneira que não ocorram sobras, nem retrabalhos, nem a geração dos mais perigosos resíduos, aqueles que ficam agregados à estrutura. Dessa forma, será possível preservar áreas de jazidas de materiais e minimizar a utilização de áreas para destinação final dos resíduos.

Recomenda-se que a administração municipal crie um departamento para o trato das questões que envolvem o meio ambiente, a fim de verificar a quantidade de problemas causados pela falta de um planejamento adequado, ou seja, políticas que contemplem o impacto gerado pelos projetos aprovados e a solução para esse impacto.

Cabe ressaltar que, paralelamente à busca do aumento do entendimento, previsão e intervenção na geração de resíduos, esta pesquisa pode alcançar outros

vários propósitos, tais como melhorar as atividades de planejamento, de avaliação da qualidade, de orçamento, de seleção tecnológica, entre outros.

Acredita-se que o processo de reciclagem no Brasil deva evoluir para o sistema de triagem na origem ou em ATT, à medida que forem surgindo leis que determinem o procedimento de gestão dos resíduos de construção em canteiros e que sejam instaladas mais usinas de reciclagem de RCC no país.

6.1 Sugestões para a continuidade das pesquisas

A cadeia da construção civil, mediante os agentes do setor, proporciona diversas influências ao meio ambiente, assim, recomenda-se a inserção das dimensões econômica e social. Da mesma forma, ainda há deficiências a serem abordadas por estudos voltados à análise do gerenciamento de resíduos para o caso específico da região metropolitana de São Paulo.

Assim, são sugeridos os seguintes temas para desenvolvimento:

- ❖ Acompanhamento da implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos em empresas construtoras e análise das influências no sistema de produção;
- ❖ Racionalização do projeto antes de sua execução, incluindo análise no gerenciamento de resíduos e uso de materiais recicláveis;
- ❖ Avaliação dos impactos da Resolução CONAMA 307/2002 na prática das empresas envolvidas e ações desencadeadas nos municípios.
- ❖ Mapeamento dos locais de disposição irregular, etc.

Essa pesquisa reconhece sua pequena contribuição dentro desse universo tão amplo, mas espera-se que ela tenha sido efetiva e que dela decorram mudanças no comportamento dos agentes do setor.

Referências

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11.174 (30/07/1990)** - Armazenamento de resíduos, classe II – não inertes e III – inertes; fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos, classes II - não inertes e III - inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. Rio de Janeiro, 1990.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.808**: resíduos de serviços de saúde: classificação. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.005**: lixiviação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.006**: solubilização de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004c.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.007**: amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004d.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.112 (30/06/2004)** - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação; Fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Rio de Janeiro, 2004e.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.113 (30/06/2004)** - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação; Fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes. Rio de Janeiro, 2004f.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.114 (30/06/2004)** - Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação; Fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil - classe A. Rio de Janeiro, 2004g.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.115 (30/06/2004)** - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos; Estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduos sólidos da construção civil, denominado "agregado reciclado", em obras de pavimentação. Rio de Janeiro, 2004h.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.116 (31/08/2004)** - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em

pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos; Estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Rio de Janeiro, 2004i.

ARAÚJO, J. M. Caçambas metálicas nas vias públicas para a coleta de resíduos sólidos inertes e riscos à saúde pública: um enfoque para a gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2000. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABES, 2000.

BALAZINA, A. São Paulo ganha 220 pontos de entulho em dois anos. **Folha de São Paulo**, Cotidiano, p. C10, 6 mai. 2007.

BASSANI, F. et al. Gerenciamento ambiental aplicado na construção civil. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2002.

CARNEIRO, A. P. et al. Caracterização do entulho de Salvador visando a produção de agregado reciclado. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2000, Salvador – BA. **Anais...** Salvador: ANTAC, 2000.

CORCUERA CAVALCANTI, D. K. Políticas para a reciclagem de resíduos da construção civil. **Central de Inteligência e Assessoria Brasil**. 17 jun. 2004. Disponível em: <<http://www.ciabrasil.org.br/artigos/index.php?id=74&layout=2>>. Acesso em: 24 set. 2006.

CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. O lar, doce lar. **Folder Sinduscon**. Construção civil: compromisso com a justiça social e a sustentabilidade, São Paulo, ago. 2007. Disponível em: <http://www.cbic.org.br/arquivos/Folder_Construcao_Civil.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2008.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Aterros de inertes e da construção civil licenciados - RMSP**. Referência: Sipol (maio, 2007). Diretoria de Controle de Poluição Ambiental, 2007.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução do CONAMA n.º 257**, de 30 de junho de 1999. Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados. Brasília, 1999a.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução do CONAMA n.º 258**, de 30 de junho de 1999. Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequadas aos pneus inservíveis. Brasília, 1999b.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução do CONAMA n.º 307**, de 5 de julho de 2002. Dispõe sobre gestão dos resíduos da construção civil. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002.

- ELIAS, H. B. Q. **Diagnóstico dos resíduos de construção e demolição para elaboração e implantação da gestão integrada no município de Patrocínio-MG**. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2006.
- ENTULHO de obras: impacto ambiental e prejuízos. Vizinho indesejável. **Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, out./dez. 2004.
- GOOGLE EARTH. **Imagem de satélite**. 2007. Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em: 20 jan. 2008.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2000**. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>> Acesso em 20 jun. 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2007**. Rio de Janeiro, 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa mensal de emprego 2008**. Rio de Janeiro, 2008.
- JARDIM, N. S. et al. (Coord.). **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT, 1995. (Publicação IPT 2163).
- JOHN V. M.; AGOPYAN V. Reciclagem de resíduos da construção. In: SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS. 2000. São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2000. Disponível em: <www.reciclagem.pcc.usp.br>. Acesso em: 05 jun. 2007.
- JOHN V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- JOHN V. M. **Desenvolvimento sustentável, construção civil, reciclagem e trabalho multidisciplinar**. São Paulo, 2001. Disponível em: <www.reciclagem.pcc.usp.br>. Acesso em: 15 dez. 2007.
- JOHN V. M.; ÂNGULO S. C. **Metodologia para desenvolvimento de reciclagem de resíduos**. (Coletânea Habitare, v. 4: Utilização de resíduos na construção habitacional). Porto Alegre, 2003.
- LEVY, S. M.; HELENE, P. R. L. **Reciclagem do entulho da construção civil, para utilização como agregados para argamassas e concretos**. 1997. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- LIMPURB. Departamento de Limpeza Urbana de São Paulo. Prefeitura Municipal **Relatório de controle de resíduos sólidos urbanos**. São Paulo: LIMPURB, abr. 2007.

- LIMPURB. Departamento de Limpeza Urbana de São Paulo. Prefeitura Municipal **ECOPONTO**: estação de entrega voluntária de inservíveis. Projetos. Disponível em: <<http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/servicoseobras/projetos/ecoponto/0001>>. Acesso em: 15 jan. 2008.
- LOPES, A. A. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Palestra, 2007, Bauru: UNESP, 2007.
- LOTURCO, B. Gestão de Resíduos: a nova lei do lixo. **Revista Techné**, São Paulo, p. 52-55, 2004.
- MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2005.
- MARTINI, S. A.; ARAÚJO, T. A. Gerenciamento dos resíduos da construção civil: uma contribuição à sustentabilidade das nossas cidades. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 5., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABES, 2006.
- MATA, D.; DEICHMANN, U.; HENDERSON, V.; LALL, S.; WANG, H. Um exame dos padrões de crescimento das cidades brasileiras. **Texto para discussão n.º 1155**, Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2006.
- MIRANDA, L. F. R. **Contribuição ao desenvolvimento da produção e controle de argamassas de revestimento com areia reciclada lavada de resíduos Classe A da construção civil**. 2005. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- PAIVA P. A.; NOLASCO, A. M. Compósito cimento-lodo de ETE de indústria de papel reciclado para aplicação na construção civil. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL, 40., 2007. São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2007.
- PAIVA P. A.; RIBEIRO, M. S. A economia de custos na reciclagem na construção civil e a preservação ambiental. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 9., 2005. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2005.
- PHILIPPI Jr., A.; SILVEIRA, V. F. **Saneamento ambiental e ecologia aplicada**. Cap. 2 de Curso de Gestão Ambiental. São Paulo: Manole, 2004.
- PINTO, T. P. **Utilização de resíduos de construção**: estudo do uso em argamassas. 1987. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Arquitetura e Planejamento, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1987.
- PINTO, T. P. **Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 203f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

- PINTO, T. P. **Bacias de captação de resíduos**: instrumento para uma gestão sustentável. São Paulo: USP, 2000.
- PINTO, T. P. Gestão dos resíduos de construção e demolição em áreas urbanas – da ineficácia a um modelo de gestão sustentável. In: RECICLAGEM DE ENTULHO PARA PRODUÇÃO. Salvador: Editora da UFBA, 2001.
- PINTO, T. P. (Coord.). **Gestão ambiental de resíduos da construção civil**: a experiência do SindusCon-SP. São Paulo: Obra Limpa, I&T, 2005a.
- PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coord.). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, 1). Brasília: Caixa Econômica Federal, 2005b.
- REICHERT, G. A. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos: uma proposta inovadora. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, RS, v. 1, n. 18, 1999.
- RENOFIO, A. **Aproveitamento do resíduo de serragem cromada na produção de placas para uso na construção civil**. 2002. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, São Carlos, SP, 2002.
- RESÍDUOS da construção civil. **Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, out./dez. 2007.
- ROTH, B. W.; ISAIA, E. M. B. I.; ISAIA, T. Destinação final dos resíduos sólidos urbanos. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, RS, v. 1, n. 18, 1999.
- SANTINI, D. Comissão da Câmara Municipal alerta para “apagão do lixo”. **O Portal de Notícias da Globo**, São Paulo, 23 ago. 2007. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL92069-5605,00.html>>. Acesso em 25 jan. 2008.
- SÃO PAULO (Município). Lei 11.260 (08/10/1992). Dispõe sobre o serviço de coleta de entulho no âmbito do município, e dá outras providências. Obs. Partes vetadas da lei (artigos 2 e 5). **Diário Oficial do Município de São Paulo**, 8 out. 1992.
- SÃO PAULO (Município). Lei 12.653 (06/05/1998). Fixa normas para o descarte como lixo de lâmpadas fluorescentes, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, 6 mai. 1998a.
- SÃO PAULO (Município). Decreto nº 37.633 (18/09/1998). Regulamenta a coleta, o transporte e a destinação final de entulho, terras e sobras de materiais de construção, de que trata a Lei 10.315 (30/04/1987), e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, 18 set. 1998b.
- SÃO PAULO (Município). Decreto nº 41.532, de 20 de dezembro de 2001 Dispõe sobre a emissão do Termo de Consulta de Funcionamento, do Auto de Licença de Funcionamento e do Alvará de Funcionamento, de que tratam a Lei nº 10.205, de 4 de dezembro de 1986, e o Ato nº 1.154, de 6 de julho de 1936, combinado com o

Decreto nº 15.636, de 18 de janeiro de 1979, com as alterações introduzidas pelo Decreto nº 24.636, de 24 de setembro de 1987, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, 21 dez. 2001.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.478, de 30 de dezembro de 2002. Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo; cria e estrutura seu órgão regulador; autoriza o Poder Público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares - TRSD, a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde - TRSS e a Taxa de Fiscalização dos Serviços de Limpeza Urbana - FISLURB; cria o Fundo Municipal de Limpeza Urbana - FMLU, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 31 dez. 2002a.

SÃO PAULO (Estado). Resolução SMA 41, de 17 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Seção I, v. 112, n. 203, p. 40, 23 out. 2002b.

SÃO PAULO (Município). Decreto nº 42.217, de 24 de julho de 2002. Regulamenta a Lei nº 10.315, de 30 de abril de 1987, no que se refere ao uso de áreas destinadas ao transbordo e triagem de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, na forma que especifica, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, 25 jul. 2002c.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 13.298, de 16 de janeiro de 2002. Dispõe sobre as responsabilidades e condições de remoção de entulho, terra e materiais de construção. (PL 191/01). **Diário Oficial do Município de São Paulo**, 16 jan. 2002d.

SÃO PAULO (Município). Secretaria de Infra-estrutura Urbana. Superintendência de Projetos Viários. Portaria 32 (19/03/03). Define os critérios que orientam a execução de camadas de reforço de subleito, sub-base ou base mista de pavimentos com Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil, denominado "Agregado Reciclado", em obras de pavimentação sob a fiscalização da Prefeitura do Município de São Paulo. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, 20 mar. 2003.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 13.847, de 18 de junho de 2004. Dispõe sobre a sinalização por meio de pintura retroreflexiva das caçambas coletoras de entulhos, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, 18 jun. 2004.

SÃO PAULO (Município). Decreto nº 46.594 (03/11/2005). Regulamenta a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos inertes, de que trata a Lei 13.478 (30/12/2002), com as alterações subsequentes. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, 3 mar. 2005a.

SÃO PAULO (Município). **Portaria nº 6.787**, de 30 de setembro de 2005. Considera o Decreto 42.217 (19/07/2002) que regulamenta as áreas destinadas ao transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos no Município de São Paulo e dá outras providências. São Paulo, 2005b.

SÃO PAULO (Município). Decreto nº 47.839 (01/11/2006). Altera disposições e Anexos do Decreto nº 46.594, de 3 de novembro de 2005, com a redação dada pelo Decreto nº 46.777, de 12 de dezembro de 2005. **Diário Oficial do Município de São Paulo**, 2 nov. 2006.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Habitação. **Aprovação de edificações**. 2007. Disponível em: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/habitacao/aprovacao_edificacoes/001>. Acesso em 25 dez. 2007.

SÃO PAULO (Município). Secretaria de Planejamento. **Município em Mapas**. 2006c. Disponível em: <<http://sempla.prefeitura.sp.gov.br>>. Acesso em 07 jan. 2008.

SCHNEIDER, D. M. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo**. 2003. 126p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.

SINDUSCON. Sindicato da Indústria da Construção Civil. **XXXIV Sondagem Nacional da Indústria da Construção Civil**. São Paulo, fev. 2008.

SJÖSTRÖM, Ch. Durability and sustainable use of building materials. In: SUSTAINABLE USE OF MATERIALS, 1992, London. J.W. Llewellyn & H. Davies editors. London: BRE/RILEM, 1992.

SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; AGOPYAN, V.; ANDRADE, A. C. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. In: AMBIENTE CONSTRUÍDO, 4., 2004, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2004. p. 33-46.

ZORDAN, E. S. **Entulho da indústria da construção civil**. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm>. Acesso 18 out. 2007.

ZORDAN, S. E.; PAULON, V. A. **A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto**. Campinas: Departamento de Saneamento e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Dissertação (Mestrado), 1997.

APÊNDICE A – Transportadoras de Resíduos da Construção Civil do Município de São Paulo

base: dezembro/2007

Quant	Nome da Transportadora	Contato	Número de Caçambas (4m ³)	Tipo de Caminhão	Número de Viagens Diárias	Número p/reforma e demolição	Número de Viagens Mensais	Número total Mensal (m ³ /mês)	Massa Total Transportada (t/mês)	Aterro de destino (*)	Pieços Cobrado (R\$)
1	MONTANHA TRANSPORTE E COLETA DE RESIDUOS LTDA ME	Gerson	70	poli simples/duplo/com pactador	25	80%	650	2.600	3.120	Guarapiranga/Guarulhos/Alvarenga	120,00 a 140,00
2	CELIA DE FREITAS MENDES ENTULHO ME	Célia	2	poli simples/duplo	6	95%	156	624	749	Transbordo de Itatinga	140,00
3	CARNAVAL & CARNAVAL TERRAP. S/C LTDA	Wagner	22	poli simples/duplo	-	90%	-	-	-	Guarulhos	130,00
4	J & M SERVIÇOS E TRANSPORTES LTDA	Júlio	35	poli simples/duplo	10	80%	260	1.040	1.248	Transbordo de Itatinga	120,00
5	EMERSON CORREIA DA SILVA ENTULHO ME	Débora	130	poli simples/duplo	12	50%	312	1.248	1.498	Par/Transbordo de Itatinga/Lavanderia	130,00 a 160,00
6	M. M. VAREJANO TERRAPLENAGEM LTDA ME	Milton	10	poli simples/duplo	2	90%	52	208	250	Transbordo de Itatinga/Limão	130,00
7	MASSUDA CONSTRUÇÕES E COMERCIO LTDA	Oswaldo	115	poli simples/duplo	30	50%	780	3.120	3.744	Guarulhos	130,00
8	E* SOS ENTULHOS LTDA-ME	Eduardo	300	poli simples/duplo	20	80%	520	2.080	2.496	Diversos, varia de acordo com o local da coleta	135,00
9	LEOVALDO TEIXEIRA CHARAMITARA TRANSP. ME	Leovaldo	20	poli simples/duplo	-	100%	-	-	-	Brasilândia /Anhanguera	não informou
10	YARA COM. AREIA E PEDRA LTDA ME	Fernando	130	poli simples/duplo	30	-	780	3.120	3.744	Aricanduva	a combinar
11	TO LIMPINHO, TRANSP. RODOVIARIO MUNICIPAL LTDA ME	Guido	39	poli simples/duplo	7	80%	182	728	874	Guaiánazes	120,00
12	GODOYLX TRANSP. E SERV. LTDA ME	Adonaité	20	poli simples/duplo	3	95%	78	312	374	Vila Leopoldina/Cantídio	140,00
13	NELSON EPIFANIO MARTINS - ME	Márcia	50	poli simples/duplo	10	100%	260	1.040	1.248	29 da Raposo	140,00
14	TRANSLAJES TRANSPORTADORA LTDA	Augusto	15	poli simples/duplo	4	90%	104	416	499	Leopoldina/Cantídio Sampaio	varia de acordo com o local da coleta
15	JOSE MARCELO CORREIA DA SILVA ENTULHO ME	José Marcelo	30	poli simples/duplo	5	90%	130	520	624	Itatinga	varia de acordo com o local

(continua)

APÊNDICE A – Transportadoras de Resíduos da Construção Civil do Município de São Paulo (continuação)

base: dezembro/2007

Quant	Nome da Transportadora	Contato	Número de Caçambas (4m ³)	Tipo de Caminhão	Número de Viagens Diária	Número p/reforma e demolição	Número de Viagens Mensais	Número total Mensal (m ³ /mês)	Massa Total Transportada (t/mês)	Aterro de destino (*)	Preços Cobrado (R\$)
16	DEX TERRA TRANSPORTES LTDA-ME	Eduardo	150	poli simples/duplo/basic	20	70%	520	2.080	2.496	Embu/Itatinga/Leopoldina	varia de acordo com o local
17	J ALENCAR ENTULHOS LTDA-ME	Mancira		poli simples/duplo	3	70%	78	312	374	Guarulhos	140,00
18	SALETE PINTO REMOCAO DE ENTULHOS-ME	Vanessa	15	polis simples/duplo	10	100%	260	1.040	1.248	Jaraguá	120,00
19	MIRTES DAS DORES FRANCO CONSTR. - ME	Mirtes	22	poli simples/duplo	10	100%	260	1.040	1.248	3 Corações	varia de acordo com o local
20	MARIA LUCIA MOREIRA EVANGELISTA ME	Elaine	50	poli simples/duplo	15	100%	390	1.560	1.872	Leopoldina	130,00
21	ANDREA DE ARAUJO FERREIRA GONÇALVES ME	Andrea	30	poli simples/duplo	10	70%	260	1.040	1.248	Guarulhos	varia de acordo com o local
22	IPMÃOS LACERDA TERRAPLENAGEM S/C LTDA	Azeilton Moura	30	poli simples/duplo	2	100%	52	208	250	3 Corações/Teotônio Vilela	130,00
23	L T J REMOÇÕES LTDA ME	João	6	poli simples/duplo	1	100%	26	104	125	28 da Raposo	varia de acordo com o local
24	SURUBIM REMOÇÕES S/C LTDA	Ivete/ Pedro	40	poli simples/duplo	3	70%	78	312	374	Leopoldina	140(só atende Zona Sul)
25	TATMAN REMOÇÕES S/C LTDA	Manoel	50	poli duplo	5	80%	130	520	624	Itatinga/Leopoldina	150,00
26	DISK ENTULHO CENTRAL LTDA ME	Meire	-	poli simples/duplo	6	90%	156	624	749	Guarulhos	120,00
27	UNIÃO LOCACOES LTDA-ME	Sonia	24	poli simples/duplo	2	70%	52	208	250	Itatinga	varia de acordo com o local
28	MARIA PATRICIA ADINOLFI-ME	Moreira	140	poli simples/duplo/com pactador	60	30%	1.560	6.240	7.488	Eucatex (madeira) e todos da prefeitura	varia de acordo com o local
29	ARGAUJ COMERCIO DE AREIA E PEDRA LTDA-ME	Adriana	100	poli duplo	10	90%	260	1.040	1.248	Leopoldina	varia de acordo com o local
30	NEWTON RODRIGUES DE SOUZA ENTULHO ME	Carlos	40	poli duplo/triplo	8	90%	208	832	998	Itatinga	100,00 a 150,00
	Média dos Valores				11,75	80%	306	1.222	1.466		
	Entulho transportado pelos 325 transportadores (t/mês)							476.450,00			
	Entulho transportado proveniente de reforma e demolição(t/mês) *							381.160,00			

* supondo a média de 80% para o resíduo de reforma e demolição, descrito pelos transportadores.

APÊNDICE B – Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos de Construção Civil do Município de São Paulo

Nome da ATT: Porto de Areia Sete Praias
 Localização: Rua Josephina Giannini Elias, 499
 Licenciada (se sim, número da licença): 33000193
 Tamanho da área: 34 hectares área total ATT 3000 m²
 Equipamentos (listar todos): Um trator de esteira, 1 carregadeira, 01 caminhão pipa, 02 Carregadeira W36 Case, 01 caminhão basculante 14 m³
 Número de funcionários: 35
 Tamanho da caçambas recebidas: Poliquindaste (4 m³) e Toco (6 m³)
 Média de entrada da caçambas/dia: 35
 Média de entrada da caçambas/mês: 800
 Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): R\$ 45,00/R\$ 55,00

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês em média (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)	Qual aterro? Qual reciclagem?
Alvenaria e concreto	2800	68%	aterro	Sete Praias
Gesso liso e acartonado	-	-	-	-
Madeira	0,3	0,01%	Bio massa	Eucatex /
Metais	8	0,19%	reciclagem	Madevila
Plástico	0,32	0,01%	reciclagem	n/a
Papel	0,1	0,00%	reciclagem	n/a
Solos	1300	32%	aterro	Sete Praias
Podas	-	-	-	-
Aparas de mantas e mantas de cura	-	-	-	-
Pincéis e rolos impregnados	-	-	-	-
Latas de tinta	-	-	-	-
Pneu	5 un.	-	doado	n/a
Total	4108,72	100%		

APÊNDICE B – Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos de Construção Civil do Município de São Paulo

Nome da ATT: Base Ambiental Recicladora Ltda. ME
 Localização: Rua Alvorada D'Oeste, 20 - Jaçanã
 Licenciada (se sim, número da licença): PMS/SP 2005/20290-00, IBAMA 1005486, CETESB 0846/2004/CTI-M
 Tamanho da área: 2.800 m²
 Equipamentos (listar todos): 01 Britador, 01 Esteira de Transporte, 01 Peneira, 01 Pá Carregadeira
 Número de funcionários: 03
 Tamanho da caçambas recebidas: 04 m³
 Média de entrada da caçambas/dia: 13 caçambas
 Média de entrada da caçambas/mês: 350 caçambas
 Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): R\$ 47,50

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês em média (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)	Qual aterro? Qual reciclagem?
Alvenaria e concreto	1392	83%	Reciclagem	n/a
Gesso liso e acartonado	-	-	n/a	n/a
Madeira	168	10%	Reciclagem	n/a
Metais	18	1%	Reciclagem	n/a
Plástico	72	4%	Reciclagem	n/a
Papel	24	1%	Reciclagem	n/a
Solos	6	0,36%	Reúso	n/a
Podas	-	-	n/a	n/a
Aparas mantas e mantas de curas	-	-	n/a	n/a
Pincéis e rolos impregnados e latas	-	-	n/a	n/a
Pneu	-	-	n/a	n/a
Total	1680	100%		

APÊNDICE B – Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos de Construção Civil do Município de São Paulo

Nome da ATT: Amsterdam remoção de Entulho Ltda.
 Localização: Rod. Ferrão Dias, Km 88, 7 - Itapegica – Guarulhos
 Licenciada (se sim, número da licença): SMA - 7840/04 - CETESB 1500354
 Tamanho da área: 3000 m²
 Equipamentos (listar todos): 01 picador de madeira e 02 pás carregadeira
 Número de funcionários: 15
 Tamanho da caçambas recebidas: 4 m³
 Média de entrada da caçambas/dia: 80
 Média de entrada da caçambas/mês: 700
 Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): R\$ 45,00 / R\$ 55,00

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês em média (t)	%	Destinação (o que fazer ? Reuso, reciclagem, aterro?)	Qual aterro? Qual reciclagem?
Alvenaria e concreto	12000	33%	aterro	Lavras e Dry Port
Gesso liso e acartonado	240	1%	aterro	Lavras
Madeira	12000	33%	vendida como combustível	n/a
Metais	8	0,02%	reciclagem	n/a
Plástico	4	0,01%	reciclagem	n/a
Papel	3	0,01%	reciclagem	n/a
Solos	12000	33%	-	Lavras e Dry Port
Podas	-	-	-	-
Aparas de mantas e mantas de cura	-	-	-	-
Pincéis e rolos impregnados e latas	-	-	-	-
Pneu	70 un.	-	doação	n/a
Total	36255	100%		

APÊNDICE B – Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos de Construção Civil do Município de São Paulo

Nome da ATT: Pepec Ambiental
 Localização: Av. Aricanduva, 1809
 Licenciada (se sim, número da licença): 004/05
 Tamanho da área: 2.000 m²
 Equipamentos (listar todos): 1 máquina pá carregadeira e carretas para o carregamento dos resíduos ao destino final
 Número de funcionários: 7
 Tamanho da caçambas recebidas: 4 m³
 Média de entrada da caçambas/dia: 28
 Média de entrada da caçambas/mês: 750
 Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): R\$ 45,00 / R\$ 65,00

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês em média (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)	Qual aterro? Qual reciclagem?
Alvenaria e concreto	2650	63%	aterro inerte	n/a
Gesso liso e acartonado	-	-	-	-
Madeira	307,2	7%	reciclagem	n/a
Metais	6	0%	reciclagem	n/a
Plástico	4,8	0%	aterro sanitário	n/a
Papel	4,8	0%	aterro sanitário	n/a
Solos	1200	28%	aterro inerte	n/a
Podas	48	1%	reciclagem	n/a
Aparas de mantas e mantas de cura	-	-	-	-
Pincéis e rolos impregnados e latas	-	-	aterro sanitário	n/a
Pneu	6 un.	-	reciclagem	-
Total	4220,8	100%		

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Bresser
Localização: Pça Giuseppe Cesari, 54
Contato: Sr. José e Deuzeni
Licenciada: Sim
Tamanho da área: 2.000 m²
Equipamentos (listar todos): 3 caçambas (04 m³), 4 containers (1,5 m³) e 4 baias
Número de funcionários: 2 funcionários
Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
Horário e dias de funcionamento: 2^a a 6^a das 8:00 hs às 17:00 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m3)	Quantidade Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	63	76	19%	Aterro Guarulhos
Madeira	70	84	21%	Aterro Bandeirantes
Podas	70	84	21%	Aterro Bandeirantes
Bagulho	70	84	21%	Aterro Bandeirantes
Metais	19	23	6%	CTR Tiête
Plástico	19	23	6%	CTR Tiête
Papel	19	23	6%	CTR Tiête
Total	330	397	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 22 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Pinheiros
 Localização: Rua Praça Augusto Rademarker Grunewald, 37
 Contato: Sr. Paulo de Sousa
 Licenciada: sim
 Tamanho da área: 1.000 m²
 Equipamentos (listar todos): 2 caçambas (04 m³), 3 containers (1,5 m³) e 3 baias
 Número de funcionários: 6 funcionários
 Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
 Horário e dias de funcionamento: 2^a a 6^a das 8:00 hs às 17:00 hs

Produtos Recebidos				
Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m3)	Quantidade Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	50	60	36%	CDR Brasilândia
Madeira	22	26,4	16%	CDR Brasilândia
Podas	22	26,4	16%	CDR Brasilândia
Bagulho	22	26,4	16%	Reciclagem - Cooperativa Pirituba / Leopoldina / Sé
Metais	7	9,6	5%	Reciclagem - Cooperativa Pirituba / Leopoldina / Sé
Plástico	7	9,6	5%	Reciclagem - Cooperativa Pirituba / Leopoldina / Sé
Papel	8	9,6	6%	Reciclagem - Cooperativa Pirituba / Leopoldina / Sé
Total	138	168	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 22 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Pe. Nogueira Lopes
 Localização: Rua Cônego José Salomon, 861
 Contato: Sr. Barbosa e Adalberto
 Licenciada: sim
 Tamanho da área: 1.000 m²
 Equipamentos (listar todos): 6 caçambas (04 m³), 7 containers (1,5 m³) e 5 baias
 Número de funcionários: 3 funcionários

Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
 Horário e dias de funcionamento: 2ª a sábado das 8:00 hs às 18:00 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m3)	Quantidade Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	136	163	42%	Aterro Sampaio
Madeira	49	59	15%	CDR Tremembé
Podas	49	59	15%	CDR Tremembé
Bagulho	49	59	15%	CDR Tremembé
Metais	14	17	4%	Reciclagem - Cooperativa Loga
Plástico	14	17	4%	Reciclagem - Cooperativa Loga
Papel	14	17	4%	Reciclagem - Cooperativa Loga
Total	325	391	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 26 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Vd. Ver. José Diniz
Localização: Av. Vicente Rao (em baixo do Vd. Ver. José Diniz)
Contato: Sr. Avelino
Licenciada: Sim
Tamanho da área: 700 m²
Equipamentos (listar todos): 2 caçambas (5 m³), 4 baias, 6 containers (1,5 m³)
Número de funcionários: 1 funcionário

Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
Horário e dias de funcionamento: 2^a a 6^a das 8:00 hs às 17:00 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m3)	Quantidade Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	40	48	38%	n/a Incineração / Aterro São João
Madeira	14	16,8	13%	Incineração / Aterro São João
Podas	14	16,8	13%	Incineração / Aterro São João
Bagulho	14	16,8	13%	Ecourbis
Metais	7	9,6	7%	Ecourbis
Plástico	8	9,6	8%	Ecourbis
Papel	8	9,6	8%	Ecourbis
Papel	105	127,2	1	Ecourbis

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 22 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Tatuapé
 Localização: Av. Salim Farah Maluf, 179
 Contato: Sr. José Alfredo
 Licenciada: sim
 Tamanho da área: 2.000 m²
 Equipamentos (listar todos): 2 caçambas (04 m³), 3 containers (1,5 m³) e 0 baias
 Número de funcionários: 3 funcionários

Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
 Horário e dias de funcionamento: 2^a a 6^a das 8:00 hs às 17:00 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m3)	Quantidade Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	77	93	27%	Aterro Guarulhos
Madeira	64	77	22%	Fernão Dias, km 79
Podas	64	77	22%	Fernão Dias, km 79
Bagulho	64	77	22%	Fernão Dias, km 79
Metais	6	7	2%	Central de Triagem da Moóca
Plástico	6	7	2%	Central de Triagem da Moóca
Papel	6	7	2%	Central de Triagem da Moóca
Total	287	345	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 22 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Cupecê
 Localização: R. Anália Maria de Jesus, 131
 Contato: Sr. Paulo Tadeu
 Licenciada: sim
 Tamanho da área: 300 m²
 Equipamentos (listar todos): 4 caçambas (5 m³), 4 baias, 3 containers (1,5 m³)
 Número de funcionários: 3 funcionários

Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
 Horário e dias de funcionamento: 2ª a 6ª das 8:00 hs às 17:00 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m ³)	Quantidade Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	80	96	57%	Jardim Brasilândia
Madeira	16	19,2	11%	DTR Pedreira
Podas	16	19,2	11%	DTR Pedreira
Bagulho	16	19,2	11%	DTR Pedreira
Metais	4	4,8	3%	Miguel Lunes
Plástico	4	4,8	3%	Miguel Lunes
Papel	5	6	4%	Miguel Lunes
Total	141	169,2	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 22 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Vigário Godói
 Localização: Rua Vigário Godói, 55
 Contato: Sr. Augusto / Rubens e Jackson
 Licenciada: sim
 Tamanho da área: 1.000 m²
 Equipamentos (listar todos): 3 caçambas (04 m³), 4 containers (1,5 m³) e 5 baias
 Número de funcionários: 3 funcionários

Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
 Horário e dias de funcionamento: 2^a a 6^a das 8:00 hs às 17:00 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m ³)	Quantidade Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	86	103	59%	CDR Brasilândia
Madeira	15	18	10%	CDR Tremembé
Podas	15	18	10%	CDR Tremembé
Bagulho	15	18	10%	CDR Tremembé
Metais	5	6	3%	Reciclagem - Cooperativa Sé
Plástico	5	6	3%	Reciclagem - Cooperativa Sé
Papel	5	6	3%	Reciclagem - Cooperativa Sé
Total	146	175	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 22 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto:

Viad. Eng. Alberto Badra

Localização:

Av. Aricanduva, 200

Contato:

Sr. Nelson

Licenciada:

sim

Tamanho da área:

800 m²

Equipamentos (listar todos):

3 caçambas (04 m³), 6 baias, 1 containers (2,5 m³)

Número de funcionários:

3 funcionários

Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo):

serviço gratuito

Horário e dias de funcionamento:

2ª a 6ª das 7:00 hs às 16:30 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m3)	Quantidade Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	32	38,4	36%	Aterro Guarulhos
Madeira	32	38,4	36%	n/a
Podas	8	9,6	9%	n/a
Bagulho	8	9,6	9%	n/a
Metais	3	3,6	3%	Cooperativas
Plástico	3	3,6	3%	Cooperativas
Papel	4	4,8	4%	Cooperativas
Total	90	108	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 22 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto:

Localização:

Contato:

Licenciada:

Tamanho da área:

Equipamentos (listar todos):

Número de funcionários:

Mirandópolis
Av. Casemiro da Rocha,
1220

Sr. Orlando e Sr.
Ronaldo

Sim

2.500 m²

3 caçambas (05 m³), 8 baias, 8
containers (2,5 m³)

2 funcionários

Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo):

Horário e dias de funcionamento:

serviço
gratuito
2^a a 6^a das 7:00 hs
às 16:30 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m ³)	Quantidade e Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	66	79,2	29%	Jardim Brasília
Madeira	88	105,6	38%	CDR Pedreira
Podas	22	26,4	10%	CDR Pedreira
Bagulho	22	26,4	10%	CDR Pedreira
Metais	10	12	4%	Reciclagem - Itaim Paulista
Plástico	10	12	4%	Reciclagem - Itaim Paulista
Papel	11	13,2	5%	Reciclagem - Itaim Paulista
Total	229	274,8	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 22 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Penha I
Localização: Rua Dr. Heládio, 104
Contato: Sr. Valdir e Sr. Paulo Henrique
Licenciada: sim
Tamanho da área: 1.000 m²
Equipamentos (listar todos): 4 caçambas (04 m³), 1 containers (1,5 m³) e 4 baias
Número de funcionários: 2 funcionários
Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
Horário e dias de funcionamento: 2^a a 6^a das 8:00 hs às 17:00 hs

Produtos Recebidos				
Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m3)	Quantidade Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	41	49	27%	Aterro Guarulhos
Madeira	35	42	24%	Fernão Dias, km 79
Podas	35	42	24%	Fernão Dias, km 79
Bagulho	35	42	24%	Fernão Dias, km 79
Metais	1	1	1%	Reciclagem - Cooperativa Pirituba / Leopoldina / Sé
Plástico	1	1	1%	Reciclagem - Cooperativa Pirituba / Leopoldina / Sé
Papel	1	1	1%	Reciclagem - Cooperativa Pirituba / Leopoldina / Sé
Total	149	178	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 22 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Bandeirantes
 Localização: R. Itaquara, 237
 Contato: Sr. Ruffino
 Licenciada: sim
 Tamanho da área: 2.000 m²
 Equipamentos (listar todos): 4 caçambas (4 m³), 3 baías, 6 containers (2,5 m³)
 Número de funcionários: 4 funcionários

Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
 Horário e dias de funcionamento: 2^a a sábado das 8:00 hs às 16:00 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês (m ³)	Quantidade Recebida por mês (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	44	52,8	31%	Vila Brasilândia
Madeira	40	48	28%	Aterro Sanitário Guarulhos
Podas	20	24	14%	Aterro Sanitário Guarulhos
Bagulho	20	24	14%	Aterro Sanitário Guarulhos
Metais	6	7,2	4%	Reciclagem - Sé
Plástico	7	8,4	5%	Reciclagem - Sé
Papel	7	8,4	5%	Reciclagem - Sé
Total	144	172,8	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 22 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Astarte
 Localização: Rua Astarte x Av. Aricanduva
 Contato: Sr. Marcos
 Licenciada: Sim
 Tamanho da área: 1.500 m²
 Equipamentos (listar todos): 4 caçambas (4 m³), 2 containers (2,5 m³) e 4 baias
 Número de funcionários: 4 funcionários

Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
 Horário e dias de funcionamento: 2ª a 6ª das 8:00 hs às 17:00 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês em média (m ³)	Quantidade Recebida por mês em média (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	200	240	61%	Aterro Guarulhos
Madeiras	100	120	30%	CDR Ferrão Dias
Podas	10	12	3%	CDR Ferrão Dias
Bagulhos	10	12	3%	CDR Ferrão Dias
Metals	3	3,6	1%	Ecourbis
Plásticos	3	3,6	1%	Ecourbis
Pápeis	3	3,6	1%	Ecourbis
Total	329	394,8	100%	

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto: Vila Guilherme
 Localização: Rua José Bernardo Pinto, 1480
 Contato: Sr. Sérgio
 Licenciada: Sim
 Tamanho da área: 1.500 m²
 Equipamentos (listar todos): 4 caçambas (4 m³), 2 containers (2,5 m³) e 2 baias
 Número de funcionários: 4 funcionários
 Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo): serviço gratuito
 Horário e dias de funcionamento: 2^a a 6^a das 8:00 hs às 16:00 hs
 sábado das 8:00 às 15:00 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês em média (m ³)	Quantidade Recebida por mês em média (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	76	91	18%	Aterro Guarulhos/Vila Brasilândia
Madeiras	150	180	35%	Aterro Guarulhos/Vila Brasilândia
Podas	100	120	23%	Aterro Guarulhos/Vila Brasilândia
Bagulhos	100	120	23%	Aterro Guarulhos/Vila Brasilândia
Metals	1	1,2	0%	Reciclagem Penha
Plásticos	1	1,2	0%	Aterro Guarulhos/Vila Brasilândia
Pápeis	1	1,2	0%	Reciclagem Penha
Total	429	514,6	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 26 dias/mês.

APÊNDICE C – Ecopontos do Município de São Paulo

Nome do Ecoponto:

São João Clímaco

Localização:

Rua Cavalheiro Frontini, 11

Contato:

Sr. Luis Antonio

Licenciada:

sim

Tamanho da área:

1.000 m²

Equipamentos (listar todos):

3 caçambas (4 m³), 2 containers (2,5 m³) e 4 baias

Número de funcionários:

4 funcionários

Valor por caçamba (entulho limpo/entulho sujo):

serviço gratuito

Horário e dias de funcionamento:

2ª a 6ª das 7:00 hs às 18:00 hs
sábado das 7:00 às 12:00 hs

Produtos Recebidos

Resíduo Recebido	Quantidade Recebida por mês em média (m ³)	Quantidade Recebida por mês em média (t)	%	Destinação (o que fazer? Reuso, reciclagem, aterro?)
Entulho	135	162	29%	Aterro Guarulhos/Sete Praias
Madeiras	110	132	23%	Aterro Guarulhos/Vila Brasilândia
Podas	110	132	23%	Aterro Guarulhos/Vila Brasilândia
Bagulhos	100	120	21%	Aterro Guarulhos/Vila Brasilândia
Metals	5	6	1%	Centro de Triagem São Mateus
Plásticos	5	6	1%	Centro de Triagem São Mateus
Pápeis	5	6	1%	Centro de Triagem São Mateus
Total	470	564	100%	

Obs: Considerando os dias trabalhados, que serão 26 dias/mês.

ANEXO A - Leis, Decretos, Portaria e Normas

A partir da década de 70, com a degradação do meio ambiente, reforçada com a Declaração de Estocolmo de 1972. Nasceram normas com tal finalidade. As leis dispõem de um bom conjunto de textos para o meio ambiente, e para enriquecer esses textos, o poder público federal, promulgou a Lei 10.257 (10/07/2001) – Estatuto da Cidade, com o objetivo de estabelecer normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Face a nova lei e considerando a disposição irregular dos resíduos, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, editou a Resolução 307 (30/07/2002), que estabelece diretrizes e procedimentos para a gestão dos RCD's, visando principalmente à proteção ao meio ambiente e a sadia qualidade de vida.

Existem alguns instrumentos legais para minimizar o problema da má gestão do entulho, como regras de licenciamento de empresas transportadoras de resíduo de construção civil, a utilização de caçambas em vias públicas e descarte em aterro público e outros instrumentos de leis em nível Federal, Estadual e Municipal.

2.4.1. Legislação Federal

Apresentam-se a seguir os principais instrumentos legais elaborados em nível federal.

2.4.1.1. Normas Técnicas

2.4.1.1.1. Normas de acondicionamento e armazenamento

- **NBR 8.419 (30/04/1992)** - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos; Fixa condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- **NBR 8.849 (01/04/1985)** - Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos; Fixa condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos.

- **NBR 8.843 (01/07/1996)** - Aeroportos – Gerenciamento de resíduos sólidos; Estabelece procedimentos adequados ao gerenciamento dos resíduos sólidos e as alternativas que podem ser usadas em casos de emergência, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente.
- **NBR 9.690 (10/12/2007)** - Impermeabilização - Mantas de cloreto de polivilina (PVC)
- Especifica as características de mantas de cloreto de polivinila calandradas ou extrudadas, sem reforços, destinadas a execução de impermeabilização.
- **NBR 10.157 (01/12/1987)** - Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação; Fixa as condições mínimas exigíveis para projeto e operação de aterros de resíduos perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.
- **NBR 13.896 (01/06/1997)** - Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação – Procedimento; Fixa condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.
- **NBR 9.191 (01/09/2002)** - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – requisitos e métodos de ensaio (PROJETO DE EMENDA EM CONSULTA NACIONAL ATÉ 29.10.2007); Fixa os requisitos e métodos de ensaio para sacos plásticos destinados exclusivamente ao acondicionamento de lixo para coleta.
- **NBR 11.174 (30/07/1990)** - Armazenamento de resíduos, classe II – não inertes e III – inertes; Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos, classes II - não inertes e III - inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

- **NBR 12.235 (30/04/1992)** - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos; Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- **NBR 17.505-1 (03/07/2006)** - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 1: Disposições gerais; Define os termos utilizados e as disposições gerais aplicáveis às diversas partes componentes da ABNT NBR 17.505, que tem como objetivo geral fixar os requisitos exigíveis para os projetos de instalações de armazenamento, manuseio e uso de líquidos inflamáveis e combustíveis, incluindo os resíduos líquidos, contidos em tanques estacionários e/ou em recipientes.
- **NBR 17.505-2 (23/07/2007)** - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 2: Armazenamento em tanques e em vasos; Fixa os requisitos exigíveis para projetos de instalações de armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, contidos em tanques estacionários, com capacidade superior a 450 l, à pressão manométrica igual ou inferior a 103,4 kPa (15 psig), medida no topo do tanque.
- **NBR 17.505-3 (03/07/2006)** - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 3: Sistemas de tubulações; Estabelece os requisitos para os sistemas de tubulações de instalações de armazenamento, manuseio e uso de produtos inflamáveis ou combustíveis.
- **NBR 17.505-4 (03/07/2006)** - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 4: Armazenamento em recipientes em tanques portáteis; Prescreve os requisitos para o armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis nas seguintes condições: tambores ou outros recipientes que não excedam 450 l em sua capacidade individual; tanques portáteis/recipientes intermediários para granel (IBC), com capacidade acima de 450 l e que não excedam 5.000 l em sua capacidade individual; nas transferências eventuais entre recipientes.
- **NBR 17.505-5 (03/07/2006)** - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 5: Operações; Aplica-se a operações que envolvam o uso

ou o manuseio de líquidos inflamáveis e combustíveis, tanto como atividade principal como eventual.

- **NBR 17.505-6 (03/07/2006)** - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 6: Instalações e equipamentos elétricos; Aplica-se às áreas onde líquidos, de classe I, de classe II ou de classe III são armazenados ou manuseados, em temperaturas iguais ou acima de seus pontos de fulgor, mesmo que eventualmente.
- **NBR 17.505-7 (03/07/2006)** - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 7: Proteção contra incêndio para parques de armazenamento com tanques estacionários; Fixa as exigências mínimas para os projetos de sistemas de combate a incêndio com água e com espuma, destinados a instalações de armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, contidos em tanques estacionários com capacidade superior a 450 l, à pressão igual ou inferior a 103,9 kPa (15 psig), medida no topo dos tanques.

2.9.1.1.2. Normas de transporte

- **NBR 9.735 (06/11/2006)** - Conjunto de equipamentos para emergência no transporte terrestre de produtos perigosos; Estabelece o conjunto mínimo de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos, constituído de equipamento de proteção individual, a ser utilizado pelo motorista e pessoal envolvido (se houver) nas operações de transporte do veículo, equipamentos para sinalização, isolamento da área da ocorrência (avaria, acidente e/ou emergência) e extintor de incêndio portátil.
- **NBR 7.500 (19/03/2007)** - Identificação para transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos; Estabelece a simbologia convencional e o seu dimensionamento para produtos perigosos, a ser aplicada nas unidades de transporte e nas embalagens, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento, de acordo com a carga contida. Estabelece características complementares ao uso dos rótulos de risco, dos painéis de segurança, dos rótulos especiais e dos símbolos de risco e de manuseio, bem como a identificação das unidades de transporte e o emprego de rótulos nas embalagens de produtos

perigosos, discriminados no Anexo da Resolução nº 420 da ANTT. Estabelece a identificação das embalagens e os símbolos de manuseio e de armazenamento para os produtos classificados como não perigosos para transporte.

- **NBR 7.501 (30/11/2005)** - Transporte terrestre de produtos perigosos – terminologia; Define os termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos.
- **NBR 7.503 (30/12/2005)** - Ficha de emergência e envelope para transporte terrestre de produtos perigosos: características, dimensões e preenchimento; Especifica os requisitos e as dimensões para a confecção da ficha de emergência e do envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos, bem como as instruções para o preenchimento da ficha e do envelope.
- **NBR 13.221 (19/03/2007)** - Transporte terrestre de resíduos; Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.
- **NBR 14.064 (01/02/2003)** - Atendimento a emergência no transporte terrestre de produtos perigosos; Estabelece os requisitos mínimos para orientar as ações básicas a serem adotadas por entidades ou pessoas envolvidas direta ou indiretamente em situações de emergência, no transporte terrestre de produtos perigosos.
- **NBR 14.619 (31/03/2006)** - Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química; Estabelece os critérios de incompatibilidade química a serem considerados no transporte terrestre de produtos perigosos.

2.9.1.1.3. Normas de caracterização e classificação

- **NBR 10.005 (31/05/2004)** - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos; Fixa os requisitos exigíveis para a obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados pela ABNT NBR 10004 como classe I - perigosos - e classe II - não perigosos.

- **NBR 10.006 (31/05/2004)** - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos; Fixa os requisitos exigíveis para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados na ABNT NBR 10004 como classe II A - não inertes - e classe II B - inertes.
- **NBR 10.007(31/05/2004)** - Amostragem de resíduos sólidos; Fixa os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos.
- **NBR 13.463** - Coleta de resíduos sólidos; Classifica coleta de resíduos sólidos urbanos dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo.
- **NBR 13.464/95** - Varrição de vias e logradouros públicos; Classifica a varrição de vias e logradouros públicos, bem como os equipamentos utilizados.
- **NBR 15.495-1 (18/06/2007)** - Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção; Fixa os requisitos exigíveis para a execução de projeto e construção de poços de monitoramento de águas subterrâneas em meios granulares, objetivando: a obtenção de amostras representativas da qualidade da água subterrânea; a construção durável e confiável dos poços de monitoramento; a caracterização hidrogeológica adequada da área, de acordo com as necessidades de cada projeto.
- **NBR 12.980 (01/08/1993)** - Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos; Define termos utilizados na coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.
- **NBR 10.703 (31/07/1989)** - Degradação do solo; Define termos empregados nos estudos, projetos, pesquisas e trabalhos em geral, relacionados à análise, ao controle e à prevenção da degradação do solo.
- **NBR 11.564 (01/07/2002)** - Embalagem de produtos perigosos - classes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 9 – Requisitos e métodos de ensaio; Fixa os requisitos e estabelece os métodos de ensaio para embalagens de produtos perigosos, excluídos os da classe 2 (gases inflamáveis, gases comprimidos não tóxicos e não

inflamáveis, gases tóxicos) e os da classe 7 (materiais radioativos). Tais requisitos são exigíveis, mas não suficientes para embalagens de produtos classe 1 (explosivos), classe 5 (peróxidos orgânicos) e alguns sólidos reagentes da classe 4.1 (sólido inflamável).

- **NBR 7.211 (30/03/2005)** - Agregado para concreto – Especificação; Especifica os requisitos exigíveis para recepção e produção dos agregados miúdos e graúdos destinados à produção de concretos de cimento Portland.
- **NBR 8.969 (30/07/1985)** - Poluição do ar; Define termos empregados no estudo de poluição do ar, exceto os aplicáveis à poluição do ar por energia.
- **TB 143 (01/04/1973)** - Poluição sonora; Define termos empregados nos estudos relativos a acústica e a poluição sonora, bem como estabelecer uma definição técnica dos termos.
- **NBR 10.004 (31/05/2004)** - Resíduos sólidos – Classificação; Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
- **NBR 13.230 (01/11/1994)** - Simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos (Projeto em revisão em consulta nacional até 03.01.2007); Estabelece símbolos para identificação da resina termoplástica, utilizada na fabricação de embalagens, que facilite a seleção de recipientes e embalagens plásticas em geral, de acordo com a sua composição.
- **NBR 15.112 (30/06/2004)** - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação; Fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.
- **NBR 15.113 (30/06/2004)** - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação; Fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes.

- **NBR 15.114 (30/06/2004)** - Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação; Fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil - classe A.
- **NBR 15.115 (30/06/2004)** - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos; Estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduos sólidos da construção civil, denominado "agregado reciclado", em obras de pavimentação.
- **NBR 15.116 (31/08/2004)** - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos; Estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.

2.4.1.2. Leis e Decretos

Constituição Federal

A Constituição Federal, promulgada em 1998, aborda a questão de meio ambiente, o controle da poluição e a disposição final de resíduos sólidos, de maneira abrangente, ao definir que: Art. n.º 225 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

- **Decreto 76.389 (03/10/1975)** - Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto-Lei n.º 1.413, de 14 de agosto de 1975 e dá outras providências (**Decreto 85.206/80** - Altera o Artigo 8º do Decreto 76.389 - dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial, de 25 de setembro de 1980).
- **Lei 6.938 (31/08/1981)** - Regulamentada pelo Decreto n.º 99.274 de 06 de junho de 1990, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, que dispõem, respectivamente sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental e sobre a política nacional do meio ambiente, e dá outras providências.
- Esta lei, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274, de 06 de junho de 1990, embora não apresente uma correlação direta com o empreendimento, constitui material de consulta em qualquer estudo que envolva questões ambientais.
- **Decreto 99.274 (06/06/1990)** - Regulamenta a Lei n.º 6.902 de 27 de abril de 1981 e a Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.
- **Lei 9.605 (12/02/1998)** – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- **Portaria do Ministério do Interior - MINTER 231 (27/04/1976)** - Estabelece os padrões da qualidade do ar. A Portaria MINTER estabelece os padrões de qualidade do ar, ou seja, as concentrações de poluentes atmosféricos, as quais se forem ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

- **Portaria do Ministério do Interior - MINTER 53 (01/03/1979)** - Estabelece normas aos projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos.
- Trata-se de um dispositivo legal de exame obrigatório na elaboração de projetos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

- **Portaria do Ministério do Interior - MINTER 124 (20/08/1980)** - Estabelece normas no tocante à prevenção da contaminação ambiental. Este dispositivo legal estabelece a obrigatoriedade da manutenção de distanciamento entre as atividades poluidoras e as coleções hídricas. As atividades que porventura possam causar poluição hídrica deverão localizar-se a uma distância mínima de 200 metros das coleções hídricas ou cursos d'água existentes nas circunvizinhanças.

- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 001 (23/01/1986)** - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA; Esta Resolução veio tornar obrigatória a aplicação de um dos mais importantes instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, que é a avaliação prévia dos impactos que poderão ser causados ao meio ambiente por atividades ou empreendimentos que se implantarem no território nacional.

- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 020 (18/06/1986)** - Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Esta Resolução estabelece os padrões de qualidade das águas a serem observados nas coleções hídricas susceptíveis de serem atingidas por qualquer atividade ou obra potencialmente poluidora.

- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 005 (15/06/1989)** - Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR. Esta Resolução institui o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR, como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para a proteção da saúde, do bem-estar da população e melhoria

da qualidade de vida, com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do país, de forma ambientalmente segura, pelas limitações dos níveis de emissão de poluentes das fontes de poluição atmosférica.

- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 003 (28/06/1990)** - Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Os padrões de qualidade do ar estabelecem as concentrações de poluentes atmosféricos que, se ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral. O empreendimento deve obedecer, no tocante às emissões atmosféricas, aos padrões estabelecidos nessa Resolução.
- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 005 (05/08/1993)** - Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 237 (22/12/1997)** - Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.
- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 264 (26/08/1999)** - Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos. Esta Resolução do CONAMA dispõe sobre o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos.
- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 307 (05/07/2002)** - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 308 (21/03/2002)** - Dispõe sobre o Licenciamento de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.
- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 257 (30/06/1999)** - Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados.
- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 258 (30/06/1999)** - Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequadas aos pneus inservíveis.
- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 301 (21/03/2002)** - Altera dispositivos da Resolução Nº 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre Pneumáticos.
- **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 344 (25/03/2004)** - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências.

2.4.2. Legislação do Estado de São Paulo

Constituição Estadual

A Constituição Estadual assegura a preservação, proteção e recuperação do meio ambiente urbano e rural, cria e mantém áreas de interesse histórico, urbanístico, ambiental, turístico e de utilização pública e restringe à utilização de áreas de riscos geológicos.

- **Lei 898 (18/12/1975)** - Disciplina o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo e dá providências correlatas.
- Disciplina o uso do solo para a proteção dos mananciais que delimita as áreas relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água. Os diplomas legais supra mencionados disciplinam o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo, delimitando como áreas de proteção, aquelas contidas entre os divisores de água do escoamento superficial contribuinte dos mananciais, cursos e reservatórios de água.
- **Lei 997 (31/05/1976)** - Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente no Estado de São Paulo.
- **Decreto 8.468 (08/09/1976)** – Aprova o regulamento da Lei 997 (31/05/1976) que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Estabelece padrões de qualidade e emissão para as águas e o ar, normas sobre resíduos sólidos, disciplina licenças ambientais e registros dos estabelecimentos potencialmente geradores de material poluente, disciplina os procedimentos administrativos e a imposição de penalidades aos infratores.
- **Lei 1.172 (17/11/1976)** - Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o artigo 2º da Lei Estadual 898 (18/12/1975), estabelece normas de restrição do uso do solo em tais áreas e dá providências correlatas.
- **Lei 1817 (18/10/1978)** - Estabelece as diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano, disciplina o zoneamento industrial e o licenciamento de estabelecimentos industriais na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP.

- **Lei 4.435 (05/12/1984)** - Veda a instalação de depósito de resíduos, usinas de beneficiamento de resíduos e aterros sanitários no Município do Embú.
- **Lei 7.750 (31/03/1992)** - Este diploma legal dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento.
- **Lei 10.888 (20/09/2001)** - Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos de resíduos urbano que contenham metais pesados e dá outras providências.
- **Lei 12.300 (16/03/2006)** - Institui a Política Estadual de resíduos sólidos e define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo. Revoga a Lei 11.387 (27/05/03).
- **Decreto 39.173 (08/09/1994)** - Este decreto altera o Decreto 10.755 (22/11/1977), que dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água.
- **Decreto 47.397 (04/12/2002)** - Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei 997 (31/05/1976), aprovado pelo Decreto 8.468 (08/09/1976), que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
- **Resolução SMA 34 (27/08/2003)** - Dispõe sobre as medidas necessárias à proteção do patrimônio arqueológico e pré-histórico quando do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades potencialmente causadores de significativo impacto ambiental, sujeitos à apresentação de EIA/RIMA, e dá providências correlatas.

- **Resolução SMA 34 (14/08/2006)** - Cria Grupo de Trabalho para regulamentar a Lei 12.300 (16/03/2006), que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.
- **Resolução SMA 39 (21/07/2004)** - Dispõe sobre o licenciamento ambiental da atividade de dragagem
- **Resolução SMA 51 (25/07/1997)** - Dispõe sobre a exigência ou dispensa de Relatório Ambiental Preliminar - RAP para os aterros sanitários e usinas de reciclagem e compostagem de resíduos sólidos domésticos operados por municípios.
- **Resolução SMA 41 (17/10/2002)** – Dispõe sobre procedimentos para licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo.
- **Resolução SMA 42 (29/12/1994)** - O Secretário do Meio Ambiente, considerando proposta do Consema relativa à tramitação de Estudos de Impacto Ambiental. Estabelece o Relatório Ambiental Preliminar – RAP para o processo de licenciamento e apresentação de estudo de impacto ambiental de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente.
- **Resolução SMA 13 (27/02/1998)** - Dispõe sobre a obrigatoriedade da atualização anual do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos.
- **Resolução SMA 09 (27/03/1998)** - Dispõe sobre o Anteprojeto de Lei que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos para amplo debate junto aos municípios, as entidades públicas e privadas, as organizações não governamentais e as sociedades civis. Este anteprojeto está em discussão nos Conselhos Estaduais – COHIDRO, CONSEMA, CONESAN.

2.4.3. Legislação do Município de São Paulo

A Constituição Federal permite um exame conjunto dos municípios e preceitos por ela estabelecida que fornecem o entendimento que, o Município, mesmo em tema de vigilância sanitária, pode instituir o regulamento necessário, desde que inserido no seu âmbito de atuação (interesses local) e interligado às diretrizes gerais fixadas pela legislação federal e estadual, praticando a atividade legislativa complementar, no que couber.

Em termos de legislação vigente, o Município de São Paulo apresenta uma farta produção normativa na questão dos resíduos sólidos. Com efeito, desde a década de 70 várias leis e decretos, regrado condutas para os munícipes e/ou organizando o sistema de limpeza urbana municipal vêm sendo editados, valendo citar como principais instrumentos:

- **Decreto 42.217 (24/07/2002).** Regulamenta a Lei 10.315 (30/04/1987), no que se refere ao uso de áreas destinadas ao transbordo e triagem de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, estabelece procedimentos de licenciamento e operação de áreas privadas de transbordos e triagem (ATT).
- **Portaria 6787 (30/09/2005).** Considera o Decreto 42.217 (19/07/2002) que regulamenta as áreas destinadas ao transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos no Município de São Paulo e dá outras providências.
- **Portaria 32 (19/03/03).** Define os critérios que orientam a execução de camadas de reforço de subleito, sub-base ou base mista de pavimentos com Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil, denominado “Agregado Reciclado”, em obras de pavimentação sob a fiscalização da Prefeitura do Município de São Paulo.
- **Decreto 41.532 (20/12/2001).** Dispõe sobre a emissão do Termo de Consulta de Funcionamento, Auto de Licença de Funcionamento e do Alvará de Funcionamento, de que tratam a Lei nº 10.205, de 4 de dezembro de 1986, e o Ato nº 1.154, de 6 de julho de 1936, combinado com o Decreto nº 15.636,

de 18 de janeiro de 1979, com as alterações introduzidas pelo Decreto nº 24.636, de 24 de setembro de 1987, e dá outras providências.

- **Lei 13.298 (16/01/2002)**. Dispõe sobre as responsabilidades e condições de remoção de entulho, terra e materiais de construção. (PL 191/01).
- **Lei 13.478 (30/12/2002)**. Dispõe sobre a organização do sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo; cria e estrutura seu órgão regulador; autoriza o Poder Público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares – TRSD, a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde – TRSS e a Taxa de Fiscalização dos Serviços de Limpeza Urbana – FISLURB; cria o Fundo Municipal de Limpeza Urbana – FMLU.
- **Lei 13.847 (18/06/2004)**. Dispõe sobre a sinalização por meio de pintura retroreflexiva das caçambas coletoras de entulhos, e dá outras providências.
- **Decreto 10.227 (13/11/1972)**. Dispõe sobre o uso de sacos plásticos para o acondicionamento de lixo em zonas de coleta noturna e dá outras providências.
- **Decreto 16.447 (22/02/1980)**. Dispõe sobre a venda, mediante financiamento, de produtos resultantes do processo de tratamento de lixo.
- **Lei 9.893 (24/05/1985)**. Cria e regula o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – CONDEMA, e dá outras providências.
- **Lei 10.315 (30/04/1987)**. Dispõe sobre a limpeza pública no Município de São Paulo, e dá outras providências.
- **Lei 10.447 (23/04/1988)**. Dispõe sobre a disciplina e fiscalização dos serviços de limpeza de fossas sépticas e poços de absorção (fossas negras), e dá outras providências.

- **Lei 10.508 (04/05/1988)**. Dispõe sobre a limpeza nos imóveis, o fechamento de terrenos não edificados e a construção de passeios, e dá outras providências.
- **Lei 10.678 (11/11/1988)**. Introduce alterações nos arts. 3, 5, 13 e 15 da Lei 9.893 (24/05/1985), que criou e regulou o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – CONDEMA, e dá outras providências.
- **Lei 10.746 (12/09/1989)**. Introduce modificações na Lei 10.315 (10/12/1987), e dá outras providências.
- **Decreto 28.649 (05/04/1990)**. Reconhece o trabalho organizado dos catadores de papel, papelão e assemelhados no município de São Paulo, e dá outras providências.
- **Decreto 28.970 (21/08/1990)**. Dispõe sobre a comercialização dos produtos resultantes do tratamento do lixo, revogando o Decreto 28.286 (17/11/1989), e dá outras providências.
- **Lei 10.939 (18/01/1991)**. Dispõe sobre proibição de implantação de sistemas de tratamento de lixo em áreas de proteção de mananciais.
- **Lei 10.954 (28/01/1991)**. Dispõe sobre a coleta seletiva dos resíduos industriais comerciais e residenciais. (PL 299/89)
- **Decreto 29.693 (29/04/1991)**. Regulamenta a Lei 10.939 (18/01/1991). Trata sobre a implantação de sistemas de tratamento de resíduos em áreas de proteção de mananciais.
- **Lei 11.260 (08/10/1992)**. Dispõe sobre o serviço de coleta de entulho no âmbito do município, e dá outras providências. Obs. Partes vetadas da lei (artigos 2 e 5).

- **Lei 11.435 (12/11/1993).** Autoriza ampliação do serviço de coleta de lixo, incluindo recolhimento de restos de móveis e outros materiais domésticos. (PL 528/91).
- **Lei 12.653 (06/05/1998)** - Fixa normas para o descarte como lixo de lâmpadas fluorescentes, e dá outras providências. (PL 557/94).
- **Decreto 34.713 (30/11/1994).** Dispõe sobre o Relatório de Impacto de Vizinhaça – RIVI, e dá outras providências.
- **Decreto 35.657 (09/11/1995).** Dispõe sobre a coleta, transporte e destino final de resíduos sólidos em aterros sanitários ou em incineradores municipais, não abrangidos pela coleta regular, e dá outras providências.
- **Decreto 36.957 (10/07/1997).** Regulamenta a Lei 11.368 (17/05/1993), que dispõe sobre o transporte de produtos perigosos de qualquer natureza por veículos de carga no município de São Paulo. Apresenta a classificação de produtos perigosos. Define as licenças para transportadores e cria plano de emergência para acidentes de transporte de resíduos perigosos. Define os pátios de retenção dos resíduos sólidos.
- **Decreto 37.633 (18/09/1998).** Regulamenta a coleta, o transporte e a destinação final de entulho, terras e sobras de materiais de construção, de que trata a Lei 10.315 (30/04/1987), e dá outras providências.
- **Decreto 46.594 (03/11/2005).** Regulamenta a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos inertes, de que trata a Lei 13.478 (30/12/2002), com as alterações subsequentes.
- **Decreto 47.839 (02/11/2006).** Altera disposições e anexos do Decreto 46.594 (03/11/ 2005), com a redação dada pelo Decreto 46.777(12/12/2005), onde os proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos públicos,

institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, dentre outros, geradores de resíduos sólidos inertes, tais como entulhos, terra e materiais de construção, com massa superior a 50 (cinquenta) quilogramas diários, considerada a média mensal de geração, sujeitos a alvará de construção, reforma e demolição, ficam obrigados a proceder ao seu cadastramento na Autoridade Municipal de Limpeza Urbana - AMLURB, nos termos do artigo 140 da Lei 13.478 (30/12/2002), e deste decreto, conforme modelo constante do Anexo I integrante deste decreto.

2.4.4. Comentários a Respeito das Legislações

Apresenta-se a seguir alguns comentários a respeito das legislações vigentes no Brasil referente ao meio ambiente e em especial aos resíduos sólidos.

2.4.4.1. Legislação Federal

As ferramentas legais ambientais no país, embora grande e significativa, não pode ser considerado como estabelecendo uma “política para o setor”, pois se restringe às normas que têm interesse para a questão dos resíduos sólidos, essas ferramentas não chegam a estabelecer normas, padrões ou definição de responsabilidades, a não ser em poucos casos específicos, limitando-se a algumas exigências ou proibições genéricas, sendo elas:

- a) os resíduos sólidos não podem ser coletados, acondicionados, transportados, tratados ou dispostos de modo a provocar a poluição do meio ambiente;
- b) os projetos de tratamento e disposição final de resíduos devem ser sempre licenciados ou, pelo menos, aprovados pelo órgão ambiental competente.

Mas deve-se considerar os seguintes aspectos:

- c) a disciplina da prestação desses serviços pelas prefeituras, abrangendo suas competências e responsabilidades, as obrigações dos munícipes e demais usuários desses serviços, a forma de sua remuneração, etc.

- d) normas sobre a proteção da saúde pública e sobre o controle da poluição ambiental causada pelo acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos.

Pode-se observar as normas pertinentes pelos três níveis de poder, na própria Constituição Federal de 1988, onde estabelece no Art. 30, a competência privativa dos municípios para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local, onde pode-se ler as tarefas de limpeza pública, coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos. Mas, a mesma Constituição, em seu Art. 21, XX, atribuiu à União instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos. Nas diretrizes sobre saneamento básico se encontram aquelas dispendo sobre os serviços de limpeza pública. E no art. 24, VI, compete à União, aos estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição.

Sendo JICA (2004) esta legislação, como observado acima, vem tratando do controle da poluição ambiental ou do licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras alcançando assim, direta ou indiretamente, desde a geração até a disposição final dos resíduos sólidos. Entretanto, poucas normas cuidam especificamente desses resíduos pelo que no tratamento da matéria há que se fazer uma leitura e interpretação das normas citadas para aplicação das exigências, normas e restrições ali estabelecidas aos casos concretos, desde a geração até a disposição dos resíduos sólidos.

No que se refere à imposição de penalidades aos infratores da legislação ambiental, a legislação vem sofrendo sensíveis modificações. Lei 9.605 (12/02/1998), que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente, conhecida como Lei dos Crimes Ambientais veio regulamentar o Artigo 225, Parágrafo 3º, da Constituição Federal, disciplinando os crimes ecológicos, fixando as responsabilidades penal e administrativa das pessoas jurídicas e contemplando normas gerais relativas às sanções a serem impostas aos infratores da legislação ambiental.

A Lei 9.605 (12/02/1998) em alguns de seus dispositivos, contempla as duas formas, em outros, apenas a forma dolosa. O Artigo 2º da Lei considera co-autores do delito o diretor, administrador, membro de conselho e do órgão técnico,

auditor, gerente, preposto ou mandatário de pessoa jurídica que, sabendo de prática criminosa de outrem, deixa de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.

O Artigo 3º, concretizando o Artigo 225º, Parágrafo 3º da Constituição Federal, prevê a responsabilidade penal, da pessoa jurídica, avançando assim, na trilha das mais modernas legislações a respeito. A responsabilidade civil e administrativa da pessoa jurídica, repetida neste dispositivo, não é inovação dessa lei, estando já contemplada na legislação ambiental brasileira mais antiga.

A responsabilidade civil objetiva o poluidor ou degradador do meio ambiente pelos danos causados, ou seja, a responsabilidade independentemente de culpa já foi prevista no Parágrafo Único do Art. 14º da Lei 6.938 (31/08/1981) que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, não tendo sido repetida na Lei 9.605 (12/02/1998). E a redação dada ao Art. 3º desta última lei tem ensejado algumas discussões sobre esse assunto, na medida em que abordou a matéria de maneira diferente.

Já o Artigo 7º contempla uma diretriz fundamental seguida pela Lei que é a possibilidade da substituição das penas privativas de liberdade pelas penas restritivas de direitos, nas hipóteses elencadas, ou seja:

- a) quando se tratar de crime culposo ou for aplicada a pena restritiva de liberdade inferior a quatro anos, e
- b) quando a culpabilidade, os antecedentes, a conduta social e a personalidade do condenado, bem como os motivos e as circunstâncias do crime indicarem que a substituição seja suficiente para efeitos de reprovação do crime. O Parágrafo Único desse artigo estipula que a pena restritiva de direitos tenha a mesma duração que a pena privativa de liberdade a que substituiu.

O Artigo 8º indica, para as pessoas físicas, quais as penas restritivas de direito:

- a) prestação de serviços à comunidade;
- b) interdição temporária de direitos;
- c) suspensão total ou parcial das atividades;
- d) prestação pecuniária, e
- e) recolhimentos domiciliares.

Já o Artigo 21º dispõe sobre as penas aplicáveis à pessoa jurídica (isolada, cumulativa ou alternativamente) e que são:

- a) multa;
- b) restrição de direitos, e
- c) prestação de serviços à comunidade.

As penas restritivas de direitos, previstas no Art. 22º aplicáveis à pessoa jurídica são:

- a) suspensão parcial ou total das atividades;
- b) interdição temporária do estabelecimento, obra ou atividades, e
- c) proibição de contratar com o Poder Público, com como dele obter subsídios, subvenções e doações.

O Artigo 23º indica, no que consistirá a pena de prestação de serviços à comunidade, a saber:

- a) custeio de programas e de projetos ambientais;
- b) execução de obras de recuperação de áreas degradadas;
- c) manutenção de espaços públicos, e
- d) contribuição às entidades ambientais ou culturais públicas.

O Artigo 70º define infração administrativa ambiental como toda ação ou omissão que viole regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente. O Parágrafo 1º deste artigo define as autoridades competentes para a lavratura dos autos de infração ambiental e instauração do processo administrativo correspondente. São os funcionários dos órgãos ambientais integrantes do SISNAMA (criado pela Lei 6.938 (31/08/1981)), designados para atividades de fiscalização, bem como os agentes da Capitania dos Portos.

A Lei 9.605 (12/02/1998) foi recentemente regulamentada pelo Decreto 3.179 (21/09/1999) que especifica as sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente previstas em várias normas ambientais além da Lei 9.605 (12/02/1998). Este decreto prevê as seguintes penalidades:

- I - advertência;
- II - multa simples, de valor mínimo de R\$ 50,00 e máximo de R\$ 50.000.000,00;

- III - multa diária;
- IV - apreensão dos animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração;
- V - destruição ou inutilização do produto;
- VI - suspensão de venda e fabricação do produto;
- VII - embargo de obra ou atividade;
- VIII - demolição de obra;
- IX - suspensão parcial ou total das atividades;
- X – restritiva de direitos, e
- XI - reparação dos danos causados.

A Lei de Crimes Ambientais e agora seu Regulamento, que possibilitam a imposição de penalidades bastante severas aos poluidores e também aos agentes públicos que se omitirem na aplicação da legislação, certamente se constituem em instrumento extremamente forte e importante para induzir as fontes efetiva ou potencialmente poluidoras ao cumprimento das normas ambientais.

Um dos fatores importantes para o sucesso da Lei de Crimes Ambientais deverá ser a efetiva participação da sociedade organizada na detecção e denúncia dos crimes ambientais.

Deve ser destacada também a ação do Ministério Público Federal e Estadual na fiscalização e na exigência do cumprimento destas normas agindo, muitas vezes, em paralelo com as próprias agências ambientais, seja notificando os infratores, seja propondo ações judiciais contra eles. Nesse sentido, vêm propondo Ações Cíveis Públicas destinadas, seja a obrigar o poluidor a tomar as medidas necessárias para cessação das irregularidades, seja visando ao cancelamento de uma licença ambiental concedida, seja ainda objetivando a reparação ou indenização de danos causados. O Ministério Público vem ainda propondo ações criminais contra os poluidores, tendo tido sua ação, nessa área, bastante incrementada pela Lei 9.605 (12/02/1998).

2.4.4.2. Legislação do Município de São Paulo

Um dos poucos municípios que possuem legislações para resíduos é o de São Paulo, mas conforme informações junto a Limpurb, tem-se grande ineficiência

na questão das atividades de fiscalização, por possuírem número insuficiente de fiscais.

Analisando-se todas as legislações, verifica-se a existência de um grande número de legislações, de diferentes épocas e instituições governamentais setoriais, o que sugere a necessidade de uma revisão/condensação e compilação dos mesmos, de forma a permitir não só uma rápida e consistente identificação das diretrizes e restrições legais como, também, uma maior eficácia em sua aplicação para controle e fiscalização das diversas ações afetas à limpeza urbana e ao saneamento básico, inclusive ao metropolitano.

Enfatiza-se que tanto a legislação federal como a estadual abordam de forma genérica a questão dos resíduos, ao contrário do tratamento dado aos assuntos ligados à poluição das águas e do ar. Deste modo verifica-se que as legislações federais e estaduais carecem de complementações normativas de forma a contemplar todos os aspectos do problema, considerados importantes.