

1 COLOCAÇÃO DO PROBLEMA

A geração de resíduos sólidos faz parte do dia-a-dia do ser humano. Em casa, no trabalho, na indústria e no comércio o homem produz os mais variados tipos de resíduos que, em geral, incomodam, provocam mau cheiro, atraem insetos e animais.

Há cerca de 50 anos atrás os resíduos sólidos não eram encarados como um grande problema: sua composição era basicamente de materiais facilmente degradáveis; a quantidade de resíduos gerada era pequena, assim como eram pequenas as cidades, então havia facilidade em coletar os resíduos e dispor nos arredores da cidade. Alguns municípios utilizavam os restos de alimentos como ração de animais.

Com o passar dos anos diversas mudanças ocorreram, no que tange aos resíduos sólidos gerados podem ser listadas as seguintes alterações:

- a quantidade e variedade dos materiais presentes nos resíduos sólidos aumentaram;
- novos materiais que demoram a se degradar no meio ambiente surgiram, sendo que alguns apresentam características de periculosidade;
- a geração de resíduo *per capita* aumentou, aumentando o volume de resíduo a ser coletado;
- houve o aumento da população dentro das cidades e o conseqüente aumento no volume de resíduos gerados.

A estrutura de gerenciamento e os equipamentos empregados foram modificados nas últimas décadas graças ao avanço tecnológico e às exigências de proteção ambiental decorrentes de um maior conhecimento acerca dos impactos no meio ambiente e saúde pública relacionados aos resíduos sólidos.

Para lidar com o volume crescente de resíduos, a estrutura de coleta, transporte e destinação do resíduo tem se tornado mais complexa. Na busca de se manter a ordem nas cidades, é fundamental a retirada desses materiais que resultam dos processos urbanos. Regra geral, os resíduos são coletados e dispostos em locais afastados da malha urbana.

Verifica-se, porém que quanto maiores sejam as cidades, maiores são as estruturas necessárias para o correto gerenciamento dos resíduos gerados e maiores são os custos desse gerenciamento.

A complexidade do problema dos resíduos sólidos nas megacidades decorre tanto da grande quantidade deles, como da dimensão dessas cidades. Em conseqüência, as distâncias e os equipamentos necessários, assim como a área necessária para a disposição, aumentam proporcionalmente. Agravam-se assim os problemas de trânsito, a poluição atmosférica, assim como o desgaste das vias.

Quanto às áreas de aterramento dos resíduos, essas são cada vez maiores (para receber a grande quantidade de resíduos gerados) tanto em superfície quanto em profundidade; estão cada vez mais distantes dos locais de geração; e quando são implantadas afastadas da cidade, posteriormente são incorporadas pela malha urbana.

A população em geral, bem como os residentes das proximidades das unidades de aterramento, rejeita esse tipo de local, principalmente porque há o impacto negativo da circulação dos veículos, os riscos de poluição ambiental e a desvalorização imobiliária da região – mesmo após o fechamento do aterro.

A pressão popular, conhecida como Síndrome NIMBY¹, tem conseguido, em muitas cidades, impedir a construção de novas unidades de resíduos e/ou o fechamento das unidades existentes.

Nos locais de confinamento dos resíduos sólidos são gerados gases e líquidos poluentes, devido aos processos que neles ocorrem, mesmo após décadas do encerramento das deposições. Por esse motivo, são necessários manutenção e monitoramento do aterro encerrado por um longo período. Ainda assim, mesmo que os aterros possuam os melhores mecanismos de proteção ambiental, com a degradação natural desses mecanismos, haverá a poluição do meio ambiente, seja solo, ar ou água.

A área do aterro encerrado tem uso restrito, podendo ser apenas transformado em parque. E quando esgota a vida útil do aterro é necessário disponibilizar uma nova área para aterramento, num processo contínuo, mais afastado do local de geração do resíduo.

O afastamento sucessivo das unidades de resíduos, nas grandes e megacidades inseridas em grandes conurbações² urbanas, pode significar a disposição dos resíduos em outro município.

Um meio de minimizar o problema dos resíduos sólidos urbanos nessas aglomerações humanas é através da redução do volume de resíduos enviados ao aterro, alcançada de três formas:

1. não gerando o resíduo;
2. não disponibilizando o resíduo para a coleta pública;
3. tratando o resíduo após a coleta pública.

A primeira forma depende exclusivamente do gerador, o qual deixaria de gerar o resíduo. No segundo caso, após a geração do resíduo, o morador segregaria o material e o encaminharia para a reciclagem ou compostagem, não o deixando disponível para a coleta pública. Por fim, o resíduo gerado e disponibilizado para a coleta, seria tratado pela administração pública, antes de encaminhá-lo para a disposição final em aterro. Na presente pesquisa será

¹ NIMBY (*Not In My Backyard*) – não no meu quintal (mais informações no Capítulo 4).

² Segundo Mumford (1998, p. 583) o termo “conurbação” foi introduzido por Patrick Geddes para distinguir as formas difusas de urbanização, onde há o adensamento generalizado e a propagação da massa urbana, da cidade histórica, mas com limites definidos.

analisada esta terceira forma de redução do volume de resíduos enviados ao aterro.

Atualmente a reciclagem de alguns tipos de materiais no Brasil atinge níveis elevados, acredita-se que por estar estruturada em função das vantagens econômicas a ela associadas e não pelos benefícios ambientais proporcionados pela reciclagem.

Em 2004 o Brasil reciclou mais de 95% da produção de latas de alumínio (BRASIL ..., 11/07/2005). Isso é obra, principalmente, dos catadores de rua atraídos pelo valor, para eles significativo, incorporado ao alumínio.

São Paulo, município escolhido como estudo de caso, é uma megacidade de 10,5 milhões de habitantes (IBGE, 2002) e está no centro de uma grande região metropolitana composta por 39 municípios que abriga 18,6 milhões de habitantes (EMPLASA, 2003³). Um em cada dez brasileiros mora na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

O município de São Paulo, devido às suas peculiaridades, não pode ser comparado a nenhum outro município brasileiro, assim como a proposta que será apresentada nesse documento.

No decorrer da tese são equacionados alguns dos principais problemas urbanos relacionados ao gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares em megacidades, entre eles as grandes distâncias de transporte e as grandes áreas para destinação final.

De acordo com Fialho (2002), na Capital de São Paulo são coletadas, diariamente, cerca de 16.000 toneladas de resíduos sólidos urbanos, sendo que aproximadamente 12.000 toneladas são dispostas nos dois aterros sanitários que estão em operação, situados na periferia ao norte (Aterro Bandeirantes) e à leste da cidade (Aterro São João) (informação oral)⁴. Dos resíduos confinados nos aterros todos os dias, quase 9 mil toneladas são de resíduos domiciliares (PMSP, 2004c); número adotado nos cálculos posteriores, devido ao fato da presente pesquisa versar sobre esse tema.

Dentro da malha urbana há três estações de transbordo (ou de transferência) de resíduos domiciliares para melhorar a estrutura de coleta e transporte, reduzindo gastos com o sistema.

Inúmeras viagens são realizadas para transportar todo o material coletado nas vias dos 1.500 km² de área do município. O tempo despendido no trânsito também é representativo. Como em São Paulo, a distância entre os transbordos e os aterros varia de 32 a 54 km, o tempo médio de transporte é de 2 a 4 horas, chegando a durar de 6 a 9 horas nos horários de maior trânsito na cidade.

³ Informação obtida no site da EMLASA referente à população estimada na data acessada. Disponível em: <<http://www.emplasa.sp.gov.br>>. Acesso em: 30/09/2003.

⁴ Informação oral fornecida por Marco Antônio Fialho, assistente técnico do Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Secretaria de Serviços e Obras (SSO), Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP), em São Paulo, no dia 19/06/2002.

Atualmente não há mecanismos de redução significativa do volume de resíduos domiciliares a ser disposto no aterro. A coleta seletiva disponibilizada pela administração municipal recolhe menos de 1% dos resíduos gerados.

Os aterros sanitários existentes, Bandeirantes e São João, que ocupam 140 ha e 85 ha respectivamente, estarão esgotados antes da próxima década, de acordo com recentes previsões do Eng. Rubens Lara, presidente da Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (HENRIQUE; MENOCCHI, 19/03/2005; O DESTINO ..., 26/03/2005).

Várias outras datas passadas (2001, 2004, 2006) já foram previstas por técnicos e administradores para o encerramento das atividades nestes aterros, todavia a administração pública vem efetuando modificações operacionais permitindo aumentar a vida útil do aterro. A dificuldade de encontrar novas áreas para disposição final dos resíduos decorre das exigências técnicas e legais, mas também da resistência das populações vizinhas aos locais.

A proposta da Prefeitura da Capital, de acordo com o contrato de concessão dos serviços vigente, é continuar o aterramento dos resíduos sólidos, abrindo novas áreas de aterro nas proximidades dos aterros atuais, o que certamente implicará em embates com a população residente na região do entorno.

Não estão previstas ações que venham reduzir significativamente o volume de resíduos enviado às unidades de disposição final, ou seja, a administração municipal parece não antever formas de enfrentamento da questão.

Em conclusão, o problema que esta tese pretende contribuir para resolver é o da destinação dos resíduos sólidos domiciliares em grandes cidades, tomando a cidade de São Paulo como um caso de aplicação.

1.1 DEFINIÇÕES

Mais conhecidos simplesmente como “lixo”, os “resíduos sólidos”, são definidos, pela Norma Brasileira (NBR) nº 10.004/1987 como:

Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividade da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 1987).

Os “resíduos sólidos” são, portanto, uma mistura de materiais ou restos de materiais gerados pelas atividades humanas, descartados por serem considerados inúteis para o seu proprietário. Segundo a Fundação Nacional de Saúde (apud FERNANDES, 1995), o “lixo” é, para o leigo, um problema principalmente estético, e para o técnico, um problema sanitário e econômico.

Resíduos sólidos domiciliares são aqueles resíduos gerados nas residências e os originários em outros estabelecimentos, que apresentam características semelhantes aos resíduos residenciais.

Estão excluídos dessa definição os resíduos de construção e demolição e os potencialmente perigosos, gerados em pequenas quantidades nas residências, como medicamentos vencidos, pilhas e baterias, lâmpadas.

Será considerada, nesta pesquisa, a definição da administração municipal de São Paulo para resíduos sólidos domiciliares: são aqueles resíduos coletados pelo sistema público de coleta e que apresentam características domiciliares, estando incluídos também os resíduos gerados no comércio, em feiras livres e recolhidos através da varrição pública.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 23, de 12 de Dezembro de 1996, os resíduos coletados nas residências são classificados como “outros resíduos”, não sendo considerados como resíduos Classe I, II ou III (BRASIL, 1996).

As unidades de transbordo ou estações de transferência,

[...] são unidades instaladas próximas ao centro de massa de geração de resíduos para que os caminhões de coleta, após cheios, façam a descarga e retornem rapidamente para complementar o roteiro de coleta (MONTEIRO et al., 2001, p.85).

O objetivo principal é racionalizar os custos de transporte (GODOI, 1997). No local os resíduos sólidos são transferidos de veículos de menor capacidade para veículos de maior capacidade.

No presente trabalho considera-se unidade de destinação o local para onde os resíduos são transportados para fins de tratamento ou disposição final.

A unidade de disposição final corresponde ao local de confinamento, de deposição dos resíduos sólidos, após terem recebido tratamento ou não.

O aterro sanitário é um método de disposição final dos resíduos sólidos urbanos, sobre terreno natural, através de seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, em particular à saúde e à segurança pública (MONTEIRO et al., 2001, p.150).

Convencionou-se denominar “unidade de resíduo” todo local onde há recepção de resíduos sólidos, quer seja para transferência, tratamento ou disposição final.

1.2 OBJETO

Conforme mencionado devido ao grande volume de resíduos sólidos urbanos gerados no município de São Paulo é necessário um complexo sistema para transportá-lo e destiná-lo adequadamente.

Das aproximadamente 12 mil toneladas diárias de resíduos sólidos urbanos que são dispostas nos aterros sanitários, mais de 8 mil toneladas⁵ correspondem aos chamados resíduos sólidos domiciliares.

Os materiais recicláveis, coletados seletivamente também não são contabilizados como “resíduos sólidos domiciliares” pela administração municipal e não serão considerados nesta pesquisa.

⁵ Calculado a partir de dados fornecidos pelo Limpurb e constantes de relatórios internos, referente ao ano de 2004. São coletadas cerca de 16 mil toneladas, mas somente 11,5 mil toneladas são dispostas em aterro sanitário.

Tendo em vista que está cada vez mais difícil encontrar novas áreas adequadas para disposição dos resíduos em grandes regiões conurbadas, o foco da pesquisa se dará em função da destinação dos resíduos sólidos domiciliares, e compreende: aspectos urbanos de localização, dimensionamento das áreas, acessibilidade e área de abrangência de cada unidade de destinação.

O objeto da tese é a destinação dos resíduos sólidos domiciliares nas grandes cidades, aplicando as propostas desenvolvidas ao caso do município de São Paulo. Está claro que a destinação dos resíduos é aqui entendida como parte integrante de um sistema de gerenciamento.

Certamente a problemática de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos não se restringe aos limites do município de São Paulo, pois abrange toda a área urbanizada da Região Metropolitana de São Paulo e, de certa forma, todo o território do Estado, face à densidade da rede urbana paulista.

Todavia, a avaliação se concentrará nos limites onde a questão é mais grave e mais complexa, que é o município de São Paulo, até porque o gerenciamento dos resíduos sólidos é de competência municipal de acordo com a legislação vigente.

A ênfase da pesquisa está colocada nos problemas urbanos relacionados à questão dos resíduos sólidos em grandes cidades como o grande volume de resíduos recebidos, as distâncias entre geração e destinação, a ocupação de espaços urbanos e comprometimento do seu entorno pelas áreas de disposição.

1.3 OBJETIVOS

O principal objetivo desta tese é propor uma alternativa de destinação dos resíduos sólidos domiciliares que contribua para reduzir os principais problemas urbanos associados a ela tais como o grande volume de resíduos aterrados, os longos percursos de transporte, a circulação de veículos de grande porte através da cidade e grandes áreas para disposição final necessárias. Pretende-se também contribuir para minimizar os impactos no entorno das unidades de tratamento de ordem estética ou decorrentes do grande fluxo de veículos e, em consequência, da desvalorização imobiliária.

Pretende-se ainda alcançar os seguintes objetivos secundários:

- caracterizar os problemas urbanos associados aos resíduos sólidos nas megacidades e grandes conurbações urbanas e as tecnologias de destinação empregadas;
- criticar o afastamento como alternativa exclusiva de destinação dos resíduos sólidos em megacidades e grandes conurbações urbanas;
- descrever as tecnologias para reduzir a quantidade de resíduos remetidos aos aterros e o potencial de cada uma deles atualmente;
- avaliar a tecnologia de incineração como mecanismo de redução significativa de volume de resíduos;

- analisar a incineração e o aterro sanitário na perspectiva do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares em megacidades;
- propor uma alternativa à ampliação ou construção de novos aterros para os resíduos sólidos domiciliares de São Paulo, particularmente do ponto de vista urbano.

1.4 HIPÓTESES E TESE

As hipóteses de contorno que norteiam a pesquisa são as seguintes:

1. O afastamento dos resíduos sólidos em megacidades e grandes áreas conurbadas não é adequado por que as distâncias de transporte tornam-se muito elevadas, frequentemente implicando em dispô-los em outros municípios, além de exigir a introdução de um grande número de veículos de maior capacidade no transporte e de unidades de transferência de resíduos.
2. O aterro sanitário como solução para a destinação final dos resíduos sólidos não serve para as grandes regiões metropolitanas por causa do seguinte:
 - se afastado da malha urbana, fica a distâncias muito grandes dos locais de geração e implica em dispor em outro município;
 - se localizado dentro da malha urbana, sofre forte rejeição da população;
 - ocupa grandes áreas urbanas;
 - restringe o uso futuro da área – o local nunca voltará a ser ou poderá ser uma área importante;
 - não há como garantir eternamente a impermeabilização do aterro e com a infiltração dos líquidos poluentes no solo, as águas subterrâneas serão contaminadas;
3. É necessário reduzir o volume e o peso dos resíduos sólidos de forma radical em local relativamente próximo e de acesso fácil;
4. Um dos métodos disponíveis de redução é a incineração;
5. Os inconvenientes dos incineradores foram minimizados pela tecnologia moderna;
6. O caso de São Paulo não é essencialmente diferente de outras megacidades.

Como se verá, esta tese propõe um sistema de estações reductoras de volume de resíduos domiciliares associado ao sistema viário principal visando reduzir as distâncias de transporte dos resíduos sólidos e a dependência de grandes áreas de disposição final.

