

# **Diagnóstico e proposta de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos da Sede do Município de Curuçá/Pa**

**Ericka Rocha da Cunha**

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal do Pará  
Mestranda em Geotecnia Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco  
Rua José Figueiro, 65/202  
Iputinga, Recife, PE, Brasil CEP50670-570  
erickacunha@hotmail.com

**Paulo Fernando Norat Carneiro**

Professor do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Pará  
Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará  
Especialista em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Centro Tecnológico, Campus Universitário. Rua Augusto Correa,1. Bairro Guamá  
Belém, PA, Brasil CEP66075-010  
pfnorat@yahoo.com.br

---

## **Resumo**

Este trabalho foi realizado com o objetivo de diagnosticar a situação atual do sistema de acondicionamento, coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município de Curuçá, através da caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos, determinação da quantidade coletada e produzida, entrevistas e observações de campo. O método utilizado para a caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU) foi baseado no método do destino final. A partir dos resultados obtidos pelo diagnóstico, foram verificados vários problemas ocasionados pela ineficiência do Sistema de Limpeza Urbana do município. Este diagnóstico permitiu propor alternativas para que a Prefeitura possa executar um gerenciamento eficaz dos seus resíduos sólidos urbanos.

**Palavras-chave:** diagnóstico, resíduos sólidos urbanos, gerenciamento.

## **Abstract**

This work was accomplished with the objective of diagnosing the current situation of the packing system, collects, transport and final disposition of the urban solid wastes of the municipal district of Curuçá. Starting from the characterization gravimetric of the domestic wastes, determining of collected amount and produced, interview and field observation. The method used for the characterization of the Municipal solid Wastes (MSW) it was based on the method of the final destiny. From the results obtained by the diagnosis, it was verified several problems caused for the inefficiency of the System of Urban Cleaning of the municipal district. This diagnosis allowed proposing alternatives so that the City hall can execute an effective management of your Municipal Solid Wastes.

**Key words:** diagnosis, municipal solid wastes, management.

## 1. Introdução

A crescente geração de resíduos sólidos (RS) nos meios urbanos e a necessidade de sua disposição final são uns dos mais sérios problemas econômicos e ambientais enfrentados, seja nos países ricos ou nos países em desenvolvimento. Portanto, deve-se reduzir a quantidade dos resíduos produzidos pela população. Porém é impossível parar a produção de resíduos, já que o ser humano é um consumidor de bens industrializados e crescem populacionalmente. A atitude a ser tomada requer um sistema de gerenciamento e procedimentos otimizados, necessitando do uso de tecnologias mais limpas, às produções existentes (IPT/CEMPRE *et al.*, 2000).

Os sistemas de limpeza urbana são elementos essenciais ao planejamento urbano, à proteção e conservação do Meio Ambiente e, acima de tudo, à garantia de uma qualidade de vida satisfatória à população. De acordo com o artigo 30, inciso V, da Constituição Federal (1988), a limpeza pública é de responsabilidade do município, compreendendo desde o acondicionamento ao destino final.

Os RS, como os demais problemas ambientais, são questões que necessitam da participação da sociedade para sua solução, pois os órgãos governamentais agem para implantar uma alternativa e a população deve mantê-la.

A sociedade necessita de um sistema eficiente de limpeza urbana para garantia da qualidade de vida, porém não há preocupação a respeito do que será feito para tratar e dispor o lixo adequadamente, apenas preocupa-se em afastá-lo do meio urbano para que não incomode a população. Como agravante a administração pública, tem o mesmo pensamento quando não tem conhecimento dos prejuízos causados pelo mau acondicionamento, coleta e transporte ineficientes e disposição final inadequada. No Brasil, a maioria dos municípios não trata e nem dispõe adequadamente seus resíduos. Esta atitude é resultado da falta de informação (Silva e Lopes, 2005).

A disposição inadequada de RS pode resultar em problemas ambientais relevantes, como a produção de lixiviados/percolados potencialmente tóxicos devida, por exemplo, às altas concentrações de matéria orgânica e nitrogênio amoniacal que esses, em geral, apresentam. Entretanto, os problemas de saúde pública dificilmente decorrem do contato direto das populações com os RS, principalmente os de características predominantemente domésticas, porém, constituem-se num problema de ordem estética, além de habitat para proliferação de macrovetores, como ratos, baratas, moscas e microvetores, como vermes, bactérias e fungos. Um sistema de gerenciamento efetivo supera problemas de contaminação direta ou indireta (Lima, 1995).

Como alternativa de destino final, destacam-se aterros controlados, aterros sanitários, incineração, reciclagem e compostagem, sendo que os aterros sanitários são os mais utilizados devido ao menor custo de investimento e operação (Tchobanoglous *et al.*, 1993; Funasa, 2004). No entanto, a carência de áreas próprias para a disposição de resíduos nas grandes cidades leva-nos a procurar outras alternativas, como a redução dos RS na geração. Essa medida requer modificações em processos e equipamentos de produção de materiais, além de alterações de hábitos.

Este trabalho foi desenvolvido no município de Curuçá, Pará, localizado na mesorregião do nordeste paraense, a 136 Km da capital (Belém), com uma população de 31.712 habitantes, sendo 9.927 somente a população urbana do município e área territorial de 673 Km<sup>2</sup> (SVS, 2004).

O método utilizado para a caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU) neste trabalho, foi baseado no método do destino final, juntamente com levantamento de campo, através de questionário, observações, visitas e entrevistas na prefeitura, unidades de saúde, acompanhamento e mapeamento do roteiro de coleta, tendo como objetivo, após todos os dados coletados, obter a caracterização, quantidade produzida de lixo e apresentar propostas para o gerenciamento dos RSU do município (ABNT, 2004 b).

## 2. Materiais e Métodos

Os materiais utilizados para o desenvolvimento deste trabalho foram os seguintes:

- questionário sobre a situação atual do município;
- levantamento de dados sobre resíduos sólidos no município;
- equipamentos de segurança;
- balança tipo Filizola 150Kg;
- baldes plásticos com capacidade de 100l;
- carro de mão;
- lona plástica (4X6m);
- pá e vassoura.

Inicialmente a prefeitura foi visitada para aplicação de questionário, com a finalidade de obter informações sobre legislação e destino dado aos resíduos sólidos gerados naquele município, bem como o número de funcionários e os custos para o gerenciamento de resíduos.

Para caracterização dos resíduos sólidos urbanos, foi utilizada a adaptação da metodologia do Destino Final, que consiste na coleta de amostras, tendo como local para amostragem o próprio destino final (lixão). A metodologia do destino final foi originada pela CETESB. Trata-se de um método de caracterização quantitativa, utilizado para identificar como está sendo realizada a coleta. Este método consiste na identificação do plano de coleta, extração dos roteiros a partir deste plano, pesagem dos caminhões a cada roteiro, com repetição de pelo menos cinco vezes. Após pesagem do caminhão, descarrega-se a carga no pátio, homogeneiza-se com uma pá carregadeira, retira-se quantidade correspondente a  $1\text{m}^3$ , separam-se e pesam-se os componentes, determina-se a gravimetria dos mesmos, calcula-se o peso específico compactado e, finalmente, da-se tratamento estatístico aos dados encontrados. O método adaptado consiste em retirar 10% do volume total do material transportado pelo veículo após sua chegada ao lixão e posterior separação para caracterização, conforme Figura 1. Anotaram-se os volumes dos baldes vazios (tara) repetindo o procedimento a cada nova amostragem, foram também registrados turno, dia, mês e ano de coleta (Carneiro, 2004a, b).



Figura 1- Separação para Caracterização (Fonte: Pesquisa Direta, 2004).

Após essa etapa, os resíduos foram colocados em uma lona plástica de tamanho 4x6m, para serem selecionados e pesados separadamente conforme o tipo de resíduo, exemplificado na Figura 2. Em seguida, anotou-se o volume e o peso de cada resíduo, com o intuito de caracterizar o lixo do município e verificar o percentual de contribuição de cada tipo de resíduo e assim, obter os dados para o dimensionamento de um aterro. A adaptação foi realizada na retirada da quantidade de lixo do caminhão (10%) e na utilização do peso específico aparente úmido, o método original utiliza 1m<sup>3</sup> na quantidade retirada e peso específico compactado. Esta modificação foi realizada devido às condições de coleta do município.



Figura 2 - Disposição dos Resíduos para caracterização (Fonte: Pesquisa Direta, 2004).

### **3. Resultados e Discussão**

#### **3.1 Diagnóstico**

O diagnóstico levantou a situação atual do município, referente aos produtores de resíduos sólidos, sistema de acondicionamento, coleta, transporte e disposição final e a caracterização dos resíduos sólidos com o objetivo principal de conhecer o tipo e a quantidade de resíduos produzidos.

Somente de posse das análises dos dados, é que se pode conhecer o tratamento mais adequado, além do que o descaso das autoridades no tratamento dos resíduos pode fazer com que surjam vários problemas de saúde pública e ambiental tais como: transmissão de doenças através de vetores, mau cheiro, contaminação dos rios e lençóis d'água e grande quantidade de chorume produzido.

#### **3.2 Cobertura da coleta**

O local de destino final do município recebe em condições normais, ou seja, sem alteração dos roteiros e sem quebra de veículo, uma contribuição máxima semanal de 14 viagens. Porém, no período de realização da caracterização do roteiro de coleta (15 dias), a produção máxima que o lixão recebeu foi de 32 viagens, mostrando com isto que a cobertura da coleta é bastante irregular.

#### **3.3 Identificação dos roteiros**

No município são realizados roteiros aleatórios diariamente para cobertura da sede. Pelo período da manhã o veículo coletor transporta o lixo dos bairros Umarizal e Centro, no período da tarde o veículo recolhe novamente os resíduos sólidos gerados na Av. 7 de Setembro (bairro Centro) e também recolhe os resíduos dos logradouros que não tiveram coleta no período da manhã. A seguir descreve-se o roteiro:

➤ **Roteiro 1:** É composto pelos bairros: Umarizal e Centro. Nesses bairros, a coleta é realizada diariamente, de segunda a sábado (pela manhã), sendo que na área comercial a coleta é realizada duas vezes ao dia (manhã e tarde).

➤ **Roteiro 2:** Abrange a área comercial e as ruas onde o veículo coletor não realizou coleta no período da manhã.

Os parâmetros abaixo foram calculados de acordo com as metodologias padrões dispostas em literatura.

### **3.4 Peso específico**

O Peso Específico médio da sede do município de Curuçá é 175,55 Kg/m<sup>3</sup> e foi obtido a partir da somatória dos pesos específicos dos roteiros e dividido pela somatória de viagens realizadas para cada roteiro.

### **3.5 Determinação do lixo médio coletado no município**

A quantidade de lixo coletado no município (Q) é 1.979,20 kg/dia, abrangendo somente a área urbana. Este cálculo foi feito pela somatória da média de quantidade de lixo coletado durante três semanas.

### **3.6 Per capita do município de Curuçá**

Segundo a Associação Brasileira de Limpeza Pública, para cidades médias e grandes (de 20.000 habitantes em diante) a produção média está em torno de 0,5 à 1 Kg/hab, portanto o *per capita* (q) do município está abaixo da média, pois é de 0,30 Kg/hab.dia.

### **3.7 Quantidade de lixo produzido no município**

Estima-se que a quantidade de lixo produzido em todo município seja de 9.407,13 Kg e na área urbana 2.978,10 Kg. Estes cálculos foram realizados a partir do *per capita* da população total do município em 2004 e da população atendida pelo serviço.

### **3.8 Eficiência do sistema de coleta de lixo do município**

A eficiência do sistema de coleta no município levou em consideração a quantidade de lixo produzido e quantidade de lixo coletada. De acordo com os dados encontrados e analisados, o município apresenta uma eficiência de coleta de lixo de 66,46% para a quantidade total de lixo coletado e cai para 21,04% levando em consideração a quantidade de lixo total produzida.

### **3.9 Gravimetria dos resíduos sólidos**

A partir da composição gravimétrica de cada roteiro, verificamos que os roteiros 1 e 2 possuem um percentual elevado de materiais classificados como outros. Isso ocorre devido a grande contribuição de

areia, galhos de árvores, fraldas descartáveis, roupas, entre outros, que os moradores armazenam em sacas de sarapilheira ou sacos grandes de supermercado. Essa situação é decorrente da falta de planejamento quanto a outras alternativas de destino para esses resíduos. Os roteiros 1 e 2 apresentam um elevado percentual de matéria orgânica, principalmente por abrangerem a coleta dos resíduos da feira, supermercados e mercado.

Analisando a coleta dos roteiros, eles possuem frequência diária (segunda a sábado) e envolvem os bairros do Umarizal, Centro e Matinha. No bairro do Barro Alto não há coleta e, por falta de informação, os moradores jogam o lixo na margem do mangue.

Os dados médios de gravimetria dos RS obtidos com a respectiva caracterização para os roteiros 1e 2 estão apresentados na Tabela 1. O Gráfico 1 ilustra a média obtida da gravimetria.

Tabela 1 - Gravimetria média dos resíduos sólidos do município (Fonte: Pesquisa Direta, 2004).

Tipo de Material	Roteiro 1e 2	
	Peso líquido (Kg)	Porcentagem (%)
Matéria Orgânica Putrescível	514,87	52,03
Papel/Papelão	39,67	4,01
Plástico	91,27	9,22
Metal	19,43	1,96
Vidro	8,10	0,82
Outros	316,27	31,96
Total	<b>989,61</b>	100,00

O percentual de plásticos destaca-se devido à grande aquisição desses em supermercados. Nas residências, os plásticos são utilizados para acondicionamento de lixo. Em relação aos metais o percentual é muito baixo, assim como o percentual de vidros é baixíssimo.

O *per capita* encontrado nesta pesquisa encontra-se abaixo dos padrões encontrados em pesquisas semelhantes para outros municípios.

Gravimetria média dos resíduos sólidos do município.

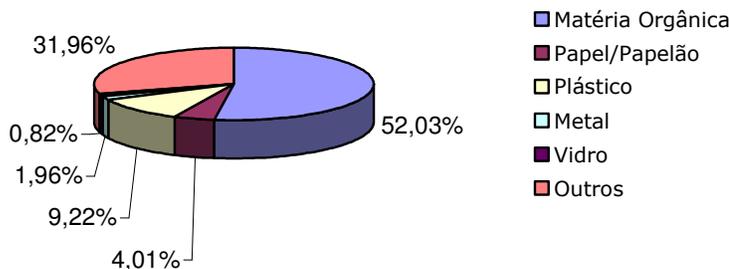


Gráfico 1 - Gravimetria média. (Fonte: Pesquisa Direta, 2004).

O sistema de coleta do Município atende aos hospitais e serviços de saúde. Os resíduos de serviço de saúde são constituídos de resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos, oriundos de locais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Os resíduos assépticos desses estabelecimentos desde que coletados segregadamente e não entrem em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos, são semelhantes aos resíduos domiciliares.

Segundo o IBGE, no CENSO de 2000, o município de Curuçá contava apenas com um hospital público ligado ao Sistema Único de Saúde (SUS), porém a cidade dispõe também de uma clínica particular e de um posto de vigilância sanitária, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantificação do Tipo de Unidades de Saúde. Fonte: Pesquisa Direta, 2004.

ITEM	NATUREZA DA UNIDADE DE SAÚDE		
	Municipal	Privado	Total
<b>Clínica Médica</b>	-	01	01
<b>Hospital</b>	01	-	01
<b>Unidade Móvel</b>	01	-	01
<b>Terrestre</b>			
<b>Posto de Vigilância Sanitária</b>	01	-	01

A quantidade de RSS gerado foi calculado em função do peso específico médio do município e da somatória dos volumes de resíduos de cada unidade de saúde. A quantidade de RSS produzida no município é de 0,04 t/dia, porém vale ressaltar que é totalmente infectante, pois ocorre a mistura dos resíduos. As unidades de saúde não seguem a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR, em sua Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 12809/1993, que determina para o acondicionamento do lixo a utilização de sacos de plástico branco leitoso. De forma oposta, utilizam sacos plásticos inadequados. A Resolução Conama n. 283/2001 dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

#### 4. Conclusão

A problemática dos resíduos sólidos urbanos vem assumindo, na esfera da administração pública, um caráter puramente emergencial, caracterizado na maioria das vezes por ações pontuais sem integração com outros setores e sem o apoio de um arcabouço de disposições e instrumentos legais, de estratégias capazes de modificar a situação e de estimular a mudança do comportamento dos geradores dos resíduos.

A coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos são indispensáveis para o bem-estar do ser humano. No que se refere à saúde pública, faz necessária a minimização da geração através de métodos de tratamento e disposição final, tais como redução mássica e volumétrica, controle de emissões líquidas e gasosas visando restringir, dessa forma, os impactos causados e conseqüentemente a degradação ambiental, além de minimizar a possibilidade de contaminação do solo, ar e águas superficiais e subterrâneas, na medida em que os depósitos de resíduos, ou seja, os lixões a céu aberto assumem dimensões que fogem ao controle.

Com o mesmo intuito de minimizar a geração e evitar a degradação ambiental, apresentamos neste trabalho propostas a serem aplicadas no município tais como:

- a) Gerenciamento Integrado a partir da Gestão Participativa, ou seja, a interação da população com os órgãos responsáveis. O gerenciamento integrado dos resíduos municipais deve começar pelo conhecimento de todas as características destes resíduos, pois diversos fatores influenciam nessas características, tais como, número de habitantes do município, poder aquisitivo, condições climáticas, hábitos e costumes da população e nível educacional. As características dos resíduos são expressas pela quantidade de lixo gerada, pela sua composição física e pelos seus parâmetros físico-químicos. A partir desses dados é possível realizar um prognóstico correto para situações futuras (IPT/CEMPRE, 2000). Os fatores de geração consistem, basicamente, na taxa de geração por habitante e na população total do município. A composição física do resíduo municipal é obtida através da análise do percentual de seus componentes mais comuns, tais como, vidro, plástico, metais etc.
- b) A Educação Ambiental, pois a falta de conhecimento dos riscos à saúde pública é visível, apesar de algumas pessoas terem consciência, porém não há um esclarecimento mais técnico e ambiental.
- c) A Otimização do Roteiro do Centro como exemplo de redução de custos e qualidade dos serviços de coleta diária, podendo o mesmo ser base para otimização dos outros roteiros ou adequação de novos roteiros.
- d) A Usina de Compostagem para tratamento da matéria orgânica putrescível, a qual poderá ser construída na própria área disponível ao aterro, após estudos geológicos e topográficos da mesma. É importante também que seja observada a demanda para a destinação do composto.
- e) O Aterro Sanitário é a técnica de destino final mais utilizada e a mais viável economicamente para o município, o qual tem uma área extensa segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente, sendo fundamental estudos geológicos e topográficos para a melhor localização do aterro, pois atualmente o lixão está localizado próximo a uma área residencial, podendo contaminar a população residente neste bairro (Plaza et al., 2005; Wens, 2005).

Trata-se, não apenas, de discutir políticas públicas ou novas tecnologias, mas, sobretudo, de discutir mentalidades, pois a disposição dos rejeitos nada mais é do que a etapa final de um grande ciclo: aquela em que os produtos mobilizados pelo homem para satisfação de suas necessidades vitais são devolvidos e reintegrados ao ambiente de que provieram. Sendo que, para esta reintegração, é necessária a busca de soluções técnicas integradas e compatíveis.

Neste trabalho foi possível conhecer uma realidade da maioria das cidades brasileiras, ou seja, o descaso com a qualidade dos serviços públicos por parte dos órgãos responsáveis, a falta de verbas, a prioridade para as ações de interesse político e apenas o cuidado em afastar os resíduos do centro do município, sem importar-se com os outros moradores.

A partir da caracterização dos resíduos sólidos urbanos, propomos alternativas à Prefeitura para gerenciar todo os seus resíduos produzidos, além de interligar a população na execução das mesmas, mas tudo isso só será possível com a boa vontade dos responsáveis de querer solucionar o problema e oferecer qualidade de vida a população de Curuçá.

## 5. Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1993. *NBR 12809 - Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde*. São Paulo, ABNT, 4 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2004a. *NBR 10004. – Resíduos Sólidos Classificação*. São Paulo, ABNT, 48 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2004b. *NBR 10006. – Solubilização de Resíduos- Procedimento*. São Paulo, ABNT, 2 p.
- CARNEIRO, P.F.N. 2004a. *Apostila Resíduos Sólidos e Limpeza Pública*. Belém, Universidade Federal do Pará, 23 p. [Material interno de aula]
- CARNEIRO, P.F.N. 2004b. *Apostila Tecnologias de Controle de Resíduos Sólidos*. Belém, Universidade Federal do Pará, 14 p. [Material interno de aula]
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 283/2001. Tratamento e Destinação Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde, on line. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 12 de novembro de 2004.
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. 2004. *Manual de Saneamento*. 3ª ed., Brasília, Ministério da Saúde, 407 p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. *Censo Demográfico 2000*. Rio de Janeiro, on line. Disponível em: <http://www.ibge.gov.org>. Acesso em: 01 de fevereiro 2004.
- IPT/CEMPRE – Instituto de Pesquisas Tecnológicas/Compromisso Empresarial para Reciclagem; D'ALMEIDA, M.L.O. e VILHENA, A. (coords.). 2000. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. 2ª ed., São Paulo, Páginas & Letras, 370 p.
- LIMA, L.M.Q. 1995. *Lixo: Tratamento e Biorremediação*. 3ª ed., São Paulo, Ed.Hemus Ltda., 267 p.
- PLAZA, G.; DEL, C. e PASCULLI, M. 2005. Gestion Integral de Residuos Sólidos Municipales para Mitigar el Cambio Climatico en la Provincia de Salta. In: Congreso Munidal ISWA, Argentina, 2005. CD *Anais...* p. 1-12.
- SVS – Secretaria de Vigilância Sanitária do Município de Curuçá, 2004. Dados Populacionais para o Controle de Endemias.
- SILVA, F.O. e LOPES, R.G. 2005. Diagnóstico Operacional do Sistema de Limpeza Urbana de São Gonçalo do Amarante/RN. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. CD *Anais...* p. 1-6.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H. e VIGIL, A.S. 1993. *Integrated Solid Waste Management: engineering principles and management issues.*, McGraw-Hill series in water resources and environmental engineering, 978 p.

WENS, P. 2005. Landfill and Sustainable Municipal Solid Waste Management. *In: International Waste Management and Landfill Symposium*, **10**, Italy, 2005. CD *Anais...* p. 1-14.

*Submissao: 03/04/2007*

*Aceite: 22/04/2007*