UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

RICARDO MASSULO ALBERTIN

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO ÍNDIO – ESTADO DO PARANÁ

MARINGÁ
2011

RICARDO MASSULO ALBERTIN

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO ÍNDIO – ESTADO DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Urbana. Área de concentração: Infraestrutura e Sistemas Urbanos.

Orientação: Prof. Dr. Generoso De Angelis Neto

MARINGÁ

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A334d Albertin, Ricardo Massulo

Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio – Estado do Paraná / Ricardo Massulo Albertin, Maringá: [s.n.], 2011.
158 f.

Orientador: Prof. Dr. Generoso De Angelis Neto

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração: Infraestrutura de sistemas urbanos.

RICARDO MASSULO ALBERTIN

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO ÍNDIO – ESTADO DO PARANÁ

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, na área de concentração Infra-estrutura e Sistemas Urbanos, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 30 de março de 2011.

Prof[a]. Dr[a]. **Eneida Sala Cossich**

Prof. Dr. **Frederico Fonseca da Silva**

Prof. Dr. **Generoso De Angelis Neto**

Orientador

Esta dissertação é especialmente dedicada:

- aos meus pais Inês Massulo Albertin e Nelson Clarete Albertin;
- com eterno amor e gratidão, à minha esposa, Renata Rafaela, pela dedicação, apoio, auxílio e paciência;
- aos meus filhos, Gabriel Fabrício Albertin, e a linda Isabely.

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é produto final de um planejamento estabelecido ao longo da graduação que devo, inicialmente, agradecer a Deus. Por conseguinte, devo agradecimento aos meus pais que me iniciaram na vida escolar e me deram incentivo desde o início.

Agradecido sou também às pessoas que direta ou indiretamente estiveram envolvidas neste processo e me deram força em todos os momentos, em especial à minha esposa Renata Rafaela Fabrício, à Telma Regina dos Santos e família.

Um eterno e enorme agradecimento ao professor, amigo e parceiro Dr. Generoso De Angelis Neto, que me orientou neste trabalho de forma atenciosa e humilde, sempre atendendo às minhas solicitações e mostrando ser uma pessoa amiga, fiel, inteligente e, acima de tudo, de caráter sem igual.

Agradeço, com humilde gratidão, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por ter proporcionado uma bolsa de estudos.

Sou grato ao corpo docente deste curso de Mestrado, por ter-me proporcionado à visão dos diferentes sistemas urbanos, em especial à Professora Drª. Fernanda Antônio Simões; Professor Dr. Dante Alves Medeiros Filho, e ao Professor amigo Dr. Bruno Luiz Domingos De Angelis;

Da mesma forma, expresso a minha gratidão a todos os meus amigos e amigas que formaram a Turma 2009, em especial à Janaina, Hugo e Eliene Moraes que, mais uma vez, mostrou ser uma excelente companheira no desenvolvimento de pesquisas. Obrigado também ao Douglas da secretaria.

Não poderia deixar de expressar o meu agradecimento à Professora Dr. Célia Regina Granhen Tavares pelos valiosos questionamento e sugestões na etapa de qualificação.

Agradeço também aos autores citados nesta pesquisa que fizeram com que ocorresse um melhor entendimento das discussões teóricas. Da mesma forma, que expresso meu eterno agradecimento a todas as pessoas entrevistadas durante as visitas aos municípios, tais como: gestores públicos, varredores, catadores de materiais recicláveis, munícipes, entre outros. E finalmente, o meu muito obrigado ao Prof. Dr. Frederico Fonseca da Silva e Prof. Dr. Eneida Sala Cossicha pela participação na banca de defesa, e por suas contribuições.

Ele é apenas um personagem-símbolo do grande problema, da pobreza, da exclusão, da carência. E também da resistência. Tome-o com símbolo de uma idéia. A idéia da reciclagem.

ANGELO, 2007

RESUMO

O crescimento urbano desordenado sem planejamento adequado para os sistemas urbanos resulta em problemas ambientais, sanitários, sociais e econômicos. Dentre eles, os resíduos sólidos urbanos tornaram-se um dos maiores problemas enfrentados pelas administrações públicas brasileiras. Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo diagnosticar a gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio, estado do Paraná, Brasil. Os procedimentos metodológicos contemplaram a caracterização dos municípios pesquisados, aplicação de questionários, visitas técnicas *in loco* e avaliação das unidades de disposição final de resíduos domiciliares e comerciais utilizando-se para isso, o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR). Os resultados obtidos demonstraram que a estrutura administrativa para a gestão de resíduos contempla a utilização de 187 pessoas trabalhando na forma de emprego direto remunerado. A responsabilidade pelo gerenciamento de resíduos sólidos é executada pela administração pública direta, assim como de forma terceirizada. Os municípios pesquisados geram, em média, 1.813 t/mês de resíduos sólidos domésticos e comerciais, cuja geração *per capita* média é de 0,518 kg/hab./dia. A coleta convencional esta presente em 100% dos domicílios urbanos. Quanto à Coleta seletiva, observou-se que existem 41 catadores de materiais recicláveis, mas apenas os municípios de Cianorte/PR e São Tomé/PR têm programas implantados. Os resíduos da construção e demolição são coletados pelo poder público municipal e em Cianorte também por empresas privadas. A disposição final destes resíduos ocorre em áreas de depósitos irregulares, assim como em aterro de inertes. Para a gestão dos resíduos industriais verificou-se que a maioria dos municípios não realiza a coleta, sendo esta de responsabilidade dos geradores. Os resíduos especiais não contemplam com a utilização de programas de gerenciamento, mas apenas algumas iniciativas. Em relação à disposição final dos resíduos domiciliares e comerciais, esta pesquisa permitiu concluir que 80% dos resíduos gerados são dispostos de forma adequada para aterros sanitários e 20% são dispostos de forma inadequada para aterros controlados ou lixões.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos sólidos, bacia hidrográfica, Rio do Índio/PR

ABSTRACT

Disordered urban growth, without appropriate planning for the urban systems, results in environmental, sanitary, social and economic problems. Among them, urban solid waste has become one of the greatest problems faced by the Brazilian public administration. In such context, this present study has had the objective of diagnosing the management of urban solid waste in the tows of “Rio do Índio” hydrographic basin, in the state of Paraná, Brazil. The methodological procedures observed the characterization of the researched towns, the application of questionnaires, technical in loco visitations and the evaluation of final disposition Units of domiciliary and commercial waste, utilizing, in order to accomplish so, the Waste Landfill Quality Standards (Portuguese: IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos). The obtained results demonstrated that the administrative structure for management of waste contemplates the utilization of 187 people, working as direct remunerated workers. The responsibility for the management of waste is performed by direct public administration, as well as by outsourced companies. The researched tows generated, in average, 1.813 ton/month of domestic and commercial solid waste, whose per capita generation average is 0,518 kg/inhab./day. Conventional waste collection is present for 100% of urban houses. About selective collection, it was observed the existence of 41 collectors of recyclable materials, but only the towns of Cianorte/PR and São Tomé/PR have implanted programs. Construction and demolition waste are collected by the municipal public administration and also by outsourced private companies. The final disposition of these residues occurs in irregular disposal areas, as well as in inert waste landfill areas. For the industrial waste management, it was observed that most of the towns do not perform its collection, which becomes the generator’s responsibility. Special waste does not observe the utilization of management programs, but only a few initiatives. Regarding the final disposition of domiciliary and commercial waste, this study enabled us to conclude that 80% of generated residues are disposed in form of adequate sanitary landfill, while 20% of it is disposed in form of inadequate controlled landfill or waste yards.

Keywords: Solis waste management, Hydrographic basin, Rio do Índio/PR.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 17
1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO 20
1.2 OBJETIVO GERAL 21
1.2.1 Objetivos específicos 21
1.3 JUSTIFICATIVA 23
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA 24
2.1 ESTUDO DE CASO 24
2.2 COLETA DE DADOS 28
2.3 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 29
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 32
3.1 DEFINIÇÃO 32
3.2 PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO NO BRASIL 33
3.3 ARRANJOS POLÍTICO-ADMINISTRATIVO E INSTITUCIONAL DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 40
3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 45
3.5 CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 48
3.5.1 Características físicas 48
3.5.2 Características químicas 49
3.5.3 Características biológicas 50
3.6 GESTÃO E GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS 51
3.6.1 Segregação 53
3.6.2 Acondicionamento 54
3.6.3 Coleta e transporte 55
3.6.3.1 Coleta seletiva 57
3.6.4 Tratamento 59
3.6.4.1 Compostagem 59
3.6.4.2 Reciclagem 60
3.6.4.3 Incineração 61
3.6.4.4 Pirólise 62
3.6.5 Disposição Final 62
3.6.5.1 Lixão 62

3.6.5.2 Aterro Controlado 63
3.6.5.3 Aterro Sanitário 64
4 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA BACIA DO RIO DO ÍNDIO/PR 68
4.1 ESTRUTURA ADMINISTRATIVA, OPERACIONAL E LEGISLATIVA PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS..... 68
4.2 COLETA DOMICILIAR E LIMPEZA URBANA 77
4.3 PROGRAMA DE COLETA SELETIVA..... 85
4.4 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO 94
4.5 RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS E ESPECIAIS..... 100
4.6 DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS DOMICILIARES E COMERCIAIS 105
4.6.1 Avaliação da qualidade das unidades de disposição final 116
5 CONCLUSÃO 121
5.1 RECOMENDAÇÕES..... 124
REFERÊNCIAS..... 127
APÊNDICES 134
ANEXOS 146

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura do Trabalho..... 22
Figura 2. Fluxograma das atividades metodológicas desenvolvidas..... 24
Figura 3. Mapa da bacia hidrográfica do Rio Ivaí localizando a bacia do Rio do Índio 25
Figura 4. Municípios pertencentes à bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR 26
Figura 5. Comparativo da disposição final de resíduos sólidos no Brasil nos anos de 1989, 2000 e 2008..... 34
Figura 6. Quantidade de resíduos sólidos coletados no Brasil, por regiões..... 34
Figura 7. Quantidade de caminhões utilizados nos serviços de coleta de resíduo sólidos, por tipo de caminhão..... 35
Figura 8. Quantidade de municípios com serviços de coleta de RSSS, em 2008.37
Figura 9. Destino final dos RSSS coletados, por municípios brasileiros 38
Figura 10. Total de RCD coletados no Brasil por região geográfica (t/dia) no ano de 2007 e 2008 38
Figura 11. Distribuição das unidades de tratamento de resíduos industriais no Brasil 39
Figura 12 - Recursos humanos por serviços de manejo de resíduos sólidos no Brasil em 2008. 40
Figura 13. Entidades prestadoras de serviços de manejo de resíduos sólidos no Brasil em 2008 42
Figura 14. Materiais recicláveis provenientes de segregação de resíduos do município de São Jorge do Ivaí/PR 53
Figura 15. Acondicionamento de resíduos domésticos em sacos plásticos em São Jorge do Ívai/PR 54
Figura 16. Acondicionamento de resíduos domésticos em contêineres metálicos em Flórida/PR 54
Figura 17. Acondicionamento de resíduos em contêineres de plásticos em Flórida/PR. 55
Figura 18. Acondicionamento de resíduos recicláveis em sacos de ráfia em Flórida/PR 55
Figura 19 - Acondicionamento de resíduos da saúde do Grupo A em São Jorge do Ivaí/PR..... 55
Figura 20 - Acondicionamento de resíduos da saúde do Grupo D em São Jorge do Ivaí/PR..... 55
Figura 21. Vista parcial do lixão de Maringá/PR..... 63
Figura 22. Lixão municipal de Maringá/PR..... 63
Figura 23. Vista parcial do aterro controlado de Londrina/PR..... 64
Figura 24. Vista parcial do Aterro Sanitário de Santo André/SP 65
Figura 25. Aterro Sanitário de Santo André/SP..... 65
Figura 26. Quantidade de empregos diretos gerados pelo gerenciamento de resíduos na bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR. 76
Figura 27. Estrutura operacional de equipamentos no município de Cianorte/PR 76
Figura 28. Mapa da geração de resíduos sólidos nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR..... 78
Figura 29. Caminhão compactador para coleta de resíduos em São Tomé/PR... 79
Figura 30. Caminhão caçamba utilizado na coleta de resíduos em Japurá/PR ... 79

Figura 31. Acondicionamento de resíduos comerciais em Tapejara/PR 80
Figura 32. Lixeiras para armazenamento temporário de resíduos em Japurá/PR 80
Figura 33. Varredeira mecânica para varrição de vias públicas em Japurá/PR ... 82
Figura 34. Acondicionamento de resíduos públicos em Japurá/PR 83
Figura 35. Resíduos de podas e galharias no lixão de Japurá/PR..... 83
Figura 36. Serviços de varrição executados nas vias públicas de Taperajara/PR 84
Figura 37. Veículo lutocar utilizado para armazenamento temporário de resíduos públicos em Tapejara/PR 84
Figura 38. Veículo utilizado para coleta de resíduos públicos em Tapejara/PR... 84
Figura 39. Destinação final dos resíduos públicos de Tapejara/PR 84
Figura 40. Quantidade de catadores existentes na bacia do Rio do Índio/PR 86
Figura 41. Quantidade de materiais recicláveis coletados em Cianorte no ano de 2009 87
Figura 42. Lançamento do programa de coleta seletiva de São Tomé/PR 88
Figura 43. Desfile de bonecos gigantes para divulgação da coleta seletiva em São Tomé/PR..... 88
Figura 44 – Veículo utilizado para coleta dos recicláveis em São Tomé/PR..... 89
Figura 45. Carrinho utilizado para coleta e transporte e de resíduos recicláveis em Tapejara/PR 90
Figura 46. Barracão de acondicionamento de resíduos recicláveis em Tapejara/PR 90
Figura 47. Disposição de recicláveis em vias de passeio em Tapejara/PR 91
Figura 48. Presença de animais no barracão de triagem dos recicláveis em Tapejara/PR 91
Figura 49. Barracão onde é realizada triagem dos recicláveis em Tuneiras do Oeste/PR..... 91
Figura 50. Acondicionamento de papel/papelão em Tuneiras do Oeste/PR 91
Figura 51. Lixeiras para acondicionamento de recicláveis em Taperajara/PR..... 93
Figura 52. Barracão desativado para acondicionamento de recicláveis em Tapejara/PR 93
Figura 53. Depósito irregular de RCD em área erosiva de Indianópolis/PR..... 97
Figura 54. Depósito irregular de RCD em área erosiva de Tuneiras do Oeste/PR..... 97
Figura 55. Resíduos da construção e demolição disposto no lixão de Japurá/PR 98
Figura 56. Resíduos da construção e demolição Classe A disposto no lixão municipal de Japurá/PR 98
Figura 57. Aterro de inertes em Tapejara/PR..... 99
Figura 58. Aterro de inertes em Cianorte/PR 99
Figura 59. Acondicionamento de lâmpadas fluorescentes em São Tomé/PR.... 104
Figura 60. Mapa da disposição final de resíduos sólidos nos municípios da bacia do Rio do Índio/PR. 105
Figura 61. Disposição final dos resíduos totais coletados na bacia do Rio do Índio/PR 106
Figura 62. Antigo lixão de Cianorte, no ano de 1999 107
Figura 63 - Vista aérea do aterro sanitário de Cianorte/PR..... 108
Figura 64. Abertura da primeira célula do aterro sanitário de Cianorte em 2003 109
Figura 65. Vista da célula concluída do aterro sanitário de Cianorte, em 2008 . 109
Figura 66. Sistema coletor de águas pluviais do aterro sanitário de Cianorte/PR110
Figura 67. Vista parcial do empoçamento na parte frontal do aterro sanitário de Cianorte/PR..... 110

Figura 68. Sistema de drenagem de líquidos percolados do aterro sanitário de Cianorte/PR 110
Figura 69. Identificação do poço de inspeção de lixiviado do aterro sanitário de Cianorte/PR 110
Figura 70. Balança eletrônica do aterro sanitário de Cianorte/PR 111
Figura 71. Área para abrigo de veículos e equipamentos no aterro sanitário de Cianorte/PR 111
Figura 72. Abertura de nova célula do aterro sanitário em vala de Tapejara/PR 112
Figura 73. Vista parcial da geomembrana do aterro sanitário em vala de Tapejara/PR 112
Figura 74. Local de armazenamento do lixiviado captado do aterro em vala de Tapejara/PR 112
Figura 75. Célula aterrada de resíduos sólidos e ausência de drenos de gases no aterro em vala de Tapejara/PR 112
Figura 76. Presença de resíduos recicláveis no aterro em vala de Tapejara/PR 113
Figura 77. Presença de resíduos recicláveis sem compactação no aterro em vala de Tapejara/PR 113
Figura 78. Lixão municipal de Japurá/PR, ao fundo Córrego Marmelo 113
Figura 79. Vista parcial do Lixão municipal de Japurá/PR 113
Figura 80. Resíduos expostos na vala do aterro controlado de Indianópolis/PR 114
Figura 81. Abertura de vala para disposição de resíduos no aterro controlado em Indianópolis/PR 114
Figura 82. Área para implantação do aterro sanitário de Japurá/PR 115
Figura 83. Lixão de Tuneiras do Oeste/PR 115
Figura 84. Disposição irregular de resíduos na zona rural de Tuneiras do Oeste/PR 115

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações administrativas e geográficas dos municípios da bacia do Rio do Índio/PR 26
Tabela 2. Dados demográficos dos municípios da bacia do Rio do Índio/PR 27
Tabela 3. Cronograma dos dias das visitas técnicas aos municípios 28
Tabela 4. Avaliação das condições da disposição final de resíduos sólidos 31
Tabela 5. Serviços de varrição e capina das vias públicas, por forma de execução dos serviços no Brasil. 36
Tabela 6. Forma de cobrança, responsabilidade e percentual do orçamento municipal destinados aos serviços de manejo de resíduos sólidos na bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR. 73
Tabela 7. Taxa de tratamento e disposição final de resíduos sólidos em São Tomé/PR 74
Tabela 8 – Porcentagem da população atendida, quantidade coletada (t/mês) e geração *per capita* de resíduos sólidos nos municípios da bacia do Rio do Índio/PR 79
Tabela 9. Informações da coleta convencional realizadas nos municípios da bacia do Rio do Índio/PR 80
Tabela 10. Informações sobre a varrição, capina e tipo de disposição final de resíduos sólidos públicos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio/PR. 81
Tabela 11. Informações sobre a coleta seletiva na bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR. 85
Tabela 12. Informações sobre o programa de coleta seletiva de Cianorte e São Tomé/PR 88
Tabela 13. Informações sobre a coleta de RCD nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR. 95
Tabela 14. Planejamento da disposição e coleta de entulhos em São Tomé, ano de 2010 96
Tabela 15. Informações referentes aos resíduos industriais nos municípios da bacia Hidrográfica do Rio do Índio/PR 102
Tabela 16. Características da forma de disposição dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio/PR. 106
Tabela 17. Dimensões das lagoas de tratamento do líquido percolado do Aterro sanitário de Cianorte/PR 111
Tabela 18. Avaliação da forma de disposição dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio/PR. 117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classificação dos resíduos sólidos dos serviços da saúde 47
Quadro 2 - Classificação dos resíduos da construção e demolição 47
Quadro 3. Tempo de sobrevivência (em dias) de micro-organismos patogênicos nos resíduos sólidos..... 50
Quadro 4. Padrão de cores para acondicionamento de resíduos sólidos 58
Quadro 5. Sistema para implementação do programa “Lugar de Lixo é no Lixo” de São Tomé/PR..... 71
Quadro 6. Secretarias/departamentos e suas responsabilidades pela gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR. 72
Quadro 7. Informações sobre coleta de RCD nos municípios da Bacia do Rio do Índio/PR..... 96
Quadro 8. Disposição final de RCD nos municípios da Bacia do Rio do Índio/PR 97
Quadro 9. Número de estabelecimentos nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR, segundo atividade econômica. 101

1 INTRODUÇÃO

A geração dos resíduos sólidos data da pré-história e tem sua origem com o aparecimento do homem. Nessa época, e posteriormente na Idade Média, os resíduos eram apenas do tipo doméstico orgânico e a natureza conseguia absorver satisfatoriamente. A Revolução Industrial mudou esse fato e as consequências foram muitas: surgimento das grandes cidades; mudança de consumo por parte da população; diversificação de resíduos; e problemas de disposição final (KRELING, 2003).

Ao longo da história, o aumento na geração e na diversidade de resíduos pode ser dividido em três fases distintas: Na primeira fase, os resíduos produzidos eram os excrementos do próprio homem, absorvidos pela natureza; Com o início da atividade agrícola e a produção de ferramentas para o trabalho, surge a segunda fase, na qual se geravam resíduos orgânicos e restos de ferramentas, muito embora o material utilizado, na maioria das vezes, era de origem animal e, apesar de sua disposição inadequada, a natureza ainda conseguia absorver, não gerando impactos significativos; no final do século XIX entra em atividade a terceira fase que é representada pela Revolução Industrial. Durante e após esse período a ascensão do capitalismo e o desenvolvimento econômico ocasionaram fatores como o crescimento demográfico e processo de urbanização.

A Revolução Industrial, aliada ao crescimento demográfico e a urbanização, representam três pilares para explicar a grande quantidade de resíduos que veio posteriormente. Se por um lado a industrialização proporcionou à sociedade o conforto e o bem-estar, por outro, o resultado foi uma intensificação na quantidade de resíduos gerados, que passaram a ser descartados e rejeitados de forma inadequada pela sociedade, causando impactos ambientais, sociais e econômicos.

Há pouco mais de 9.000 anos, o planeta Terra contava com uma população mundial entre cinco e dez milhões de habitantes. No ano de 1.850 a população ultrapassava a marca de 1 bilhão, enquanto que nos dias de hoje superou os 6 bilhões de habitantes. Em pouco mais de 150 anos a população mundial aumentou em quase seis vezes, aglomerando-se principalmente nas

cidades, utilizando-se mais recursos naturais e gerando maior quantidade de resíduos (KRELING, 2003).

No Brasil a urbanização começa a se desenvolver a partir da década de 1.970. Até a década de 1.960 mais de 50% das pessoas residiam no meio rural. A mecanização do campo e o êxodo rural fizeram com que as pessoas migrassem para as cidades. Essas, por sua vez, não estavam preparadas para receber um contingente populacional tão alto e os resultados negativos foram muitos. Deste modo, a implantação de infraestruturas básicas destinadas à população urbana tornou-se deficitária, em função de os órgãos e agentes municipais não estarem preparados ou não priorizarem a resolução dos problemas, que se tornam crescentes, resultando no caos urbano (LOPES, J., 2007).

Atualmente, cerca de 60% da população mundial vive em áreas urbanas, e em muitas dessas áreas não há mais locais apropriados para uma disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos. Com isso, a situação fica cada dia mais grave, principalmente nos países em desenvolvimento.

Segundo a United Environment Programme (2010), estima-se que em 2006 foram gerados, no mundo, em torno de 2,02 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, e que no período de 2007 a 2011 pode haver um aumento aproximado de 37,3%.

No Brasil foram gerados, no ano de 2008, 183.488 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares e públicos, dos quais 7.729 t. foram gerados apenas no estado do Paraná. No País, 50,8% dos resíduos são dispostos em lixões, 22,5% em aterros controlados e 27,7% nos aterros sanitários (IBGE, 2010).

Segundo a Eurostat (2010), na Europa 40% dos resíduos sólidos urbanos coletados são destinados em aterros sanitários, 20% são incinerados, 23% são reciclados e 17% recebem tratamento por meio da compostagem. Nos Estados Unidos cerca de 54,2% dos resíduos sólidos urbanos são encaminhados a aterros sanitários, 33,2% são reciclados e 12,6% são incinerados para reaproveitamento energéticos (USEPA, 2009).

Cade aqui explanar que no Brasil, enquanto 27,7% dos resíduos gerados recebem disposição final adequada, na Europa e nos Estados Unidos esse percentual pode chegar a 100% (IBGE, 2010). Tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, o tratamento de resíduos sólidos urbanos, diferentemente do

praticado no Brasil, dar-se-à por meio da incineração, reciclagem e compostagem (EUROSTAT, 2010).

A problemática dos resíduos sólidos urbanos está presente em muitas cidades do Brasil e do mundo, não pertence somente aos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, mas também ocorre nos países mais desenvolvidos. Porém, há de se considerar que é nas regiões subdesenvolvidas ou em desenvolvimento que a questão dos resíduos sólidos tornou-se um dos maiores problemas que a sociedade enfrenta.

O manejo inadequado dos resíduos ocasiona diversos impactos negativos, sejam sócio-econômico, sanitário e ambiental, pois favorece a proliferação de vetores e o aparecimento de doenças, poluição da atmosfera e, muitas vezes, contaminação do solo e dos recursos hídricos. No caso de poluição e contaminação nos corpos hídricos, além de comprometer os recursos naturais e seu entorno, os problemas são deslocados para as regiões a jusante e, muitas vezes, para toda bacia hidrográfica.

Há de considerar que, em muitos casos, seja em cidades que não têm coleta de resíduos, seja em cidades que têm a coleta, os munícipes, por falta de políticas públicas, fiscalização e educação, depositam seu lixo em terrenos baldios ou em cursos de água. Na época das chuvas, os problemas aumentam e o lixo torna-se um dos responsáveis pelas enchentes.

De acordo com Lopes, J., (2007) quando o lixo urbano é descartado inadequadamente a céu aberto, o local se torna uma fonte de emissão do metano (CH_4), gás resultante da decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos sólidos urbanos. Esse gás, quando lançado na atmosfera terrestre, é 20 vezes mais nocivo do que o CO_2, potencializando o aquecimento global (PEARCE, 2002).

O *Relatório Stern* aponta que os resíduos sólidos urbanos são, atualmente, responsáveis por uma emissão de gases de efeito estufa de 1,4 Gt de CO_2 equivalente/ano. Quase a metade é proveniente de aterros sanitários e, usualmente, lodo de esgotos resultantes do tratamento da água e do esgoto sanitário (STERN, 2006).

Dessa forma, os gases emitidos pela decomposição do lixo, principalmente o metano, podem trazer impactos efetivos para as mudanças climáticas. Por esses motivos os municípios deveriam executar a gestão e o gerenciamento dos

resíduos sólidos de forma prioritária, uma vez que apresenta periculosidade ao ambiente e à saúde pública.

A gestão de um sistema urbano, seja infraestrutura viária, espaços públicos urbanos ou resíduos sólidos, tem por objetivo assegurar seu bom funcionamento, rendimento, perenidade e desenvolvimento; porém, quando se trata de analisar ou implementar o sistema de gestão do ambiente urbano, a questão torna-se mais complexa, pois envolve componentes ambientais, sociais, políticos e culturais (LOPES, J., 2007)

A resolução desse problema requer elaboração de políticas públicas adequadas, como a aprovação recentemente da Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei nº. 12.305 (2010) e definição de um programa de gerenciamento e manejo de resíduos, focando em estratégias de coleta, tratamento e destinação final adequada assim como programas de coleta seletiva de materiais recicláveis e orgânicos e, principalmente, minimização da geração de resíduos na fonte geradora (BRASIL, 2010c).

Levando-se em consideração o exposto, a presente pesquisa pretende diagnosticar e analisar a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em alguns municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio, localizada na região Noroeste do estado do Paraná.

1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO

O primeiro capítulo apresenta a introdução e a estruturação do trabalho, assim como os objetivos (geral e específicos) e a justificativa (Figura 1).

No segundo capítulo é descrito os procedimentos metodológicos que aborda detalhadamente o estudo de caso, a forma de obtenção dos dados e a elaboração do diagnóstico propriamente dito.

O terceiro capítulo trata da revisão teórica levando-se em consideração o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: segregação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, além de traçar um panorama da situação atual no Brasil e explanar sobre os arranjos político-administrativo e institucional;

O quarto capítulo apresenta o diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos em alguns municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio, por onde também são traçados comparativos entre os municípios.

Finalmente, o quinto capítulo teve por objetivo trazer as conclusões finais.

Na composição do trabalho encontra-se ainda, as referências, destacando-se as obras consultadas e citadas bem como os anexos e o questionário utilizado para pesquisa de campo (Apêndice 1).

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da presente pesquisa foi diagnosticar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em alguns municípios localizados na bacia hidrográfica do Rio do Índio, estado do Paraná, sendo eles: Cianorte, Indianópolis, Japurá, São Tomé, Tapejara e Tuneiras do Oeste.

1.2.1 Objetivos específicos

A elaboração do diagnóstico da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos incluiu os seguintes objetivos específicos:

- Estrutura administrativa, operacional e legislativa para a gestão de resíduos sólidos urbanos;
- Coleta domiciliar e limpeza urbana;
- Programa de coleta seletiva;
- Resíduos da construção e demolição (RCD);
- Resíduos sólidos industriais (RSI) e resíduos especiais;
- Disposição final dos resíduos sólidos domésticos e comerciais;
- E avaliação das unidades de disposição final de resíduos domiciliares e comerciais de cada município.

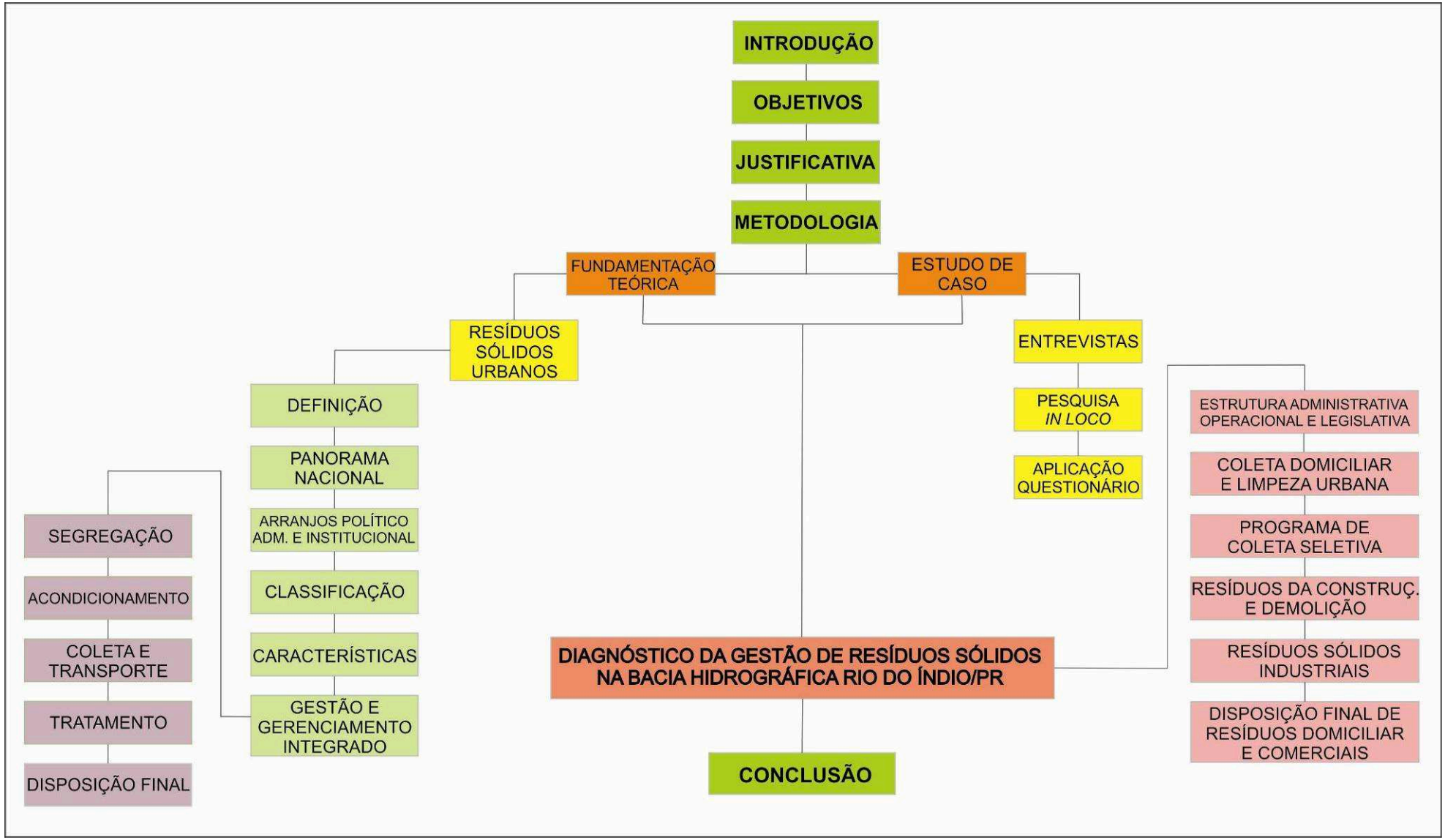


Figura 1. Estrutura do Trabalho.
Fonte: adaptação DE ANGELIS NETO (1999).

1.3 JUSTIFICATIVA

Esse estudo foi motivado levando-se em consideração a realização de um trabalho de conclusão de curso da graduação referente à gestão dos resíduos sólidos urbanos que abrangeu o município de Cianorte/PR. Esse estudo permitiu concluir que a gestão neste município, incluindo a disposição final (de forma sanitária e ambientalmente segura, sendo administrado sob a forma de concessão por uma empresa de economia mista), é um modelo que deve ser seguido pelos demais municípios brasileiros. Levando-se em consideração esse fato, o presente trabalho estendeu a pesquisa para os outros municípios próximos a Cianorte e que fazem parte da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR, com o intuito de verificar como os municípios estão lidando com as questões de manejo dos resíduos. Destarte, utilizou-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão territorial.

Considera-se, ainda, que os recursos hídricos sejam um dos elementos naturais de maior importância para a existência da vida, ao mesmo tempo em que é um dos recursos naturais mais ameaçados pelo homem, pois são receptores de resíduos sólidos e líquidos. Logo, a gestão de resíduos sólidos urbanos em bacias hidrográficas é de fundamental importância para a qualidade de vida e o bem-estar da população, pois alia recursos hídricos, saúde pública, educação ambiental e meio ambiente.

Convém observar que a gestão dos resíduos sólidos é um dos principais problemas dos sistemas urbanos e, se mal gerenciada, pode trazer inúmeras consequências negativas ao meio sócio-econômico e ao meio físico. Torna-se necessário conhecer a fundo sua gestão e seu gerenciamento, com o intuito de obtenção de dados e divulgação para prefeituras municipais e comunidade científica.

Finalmente, a região compreendida como bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR é ausente de dados e informações referentes aos resíduos sólidos urbanos. Deste modo, a presente pesquisa proporcionará resultados e discussões que poderão ser utilizados como subsídio pelas prefeituras na elaboração de políticas públicas municipais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em quatro etapas: definição da área de pesquisa; revisão teórica; coleta de dados; e, análise dos dados. A Figura 2 traz um fluxograma que descreve os passos utilizados para atingir os objetivos propostos.

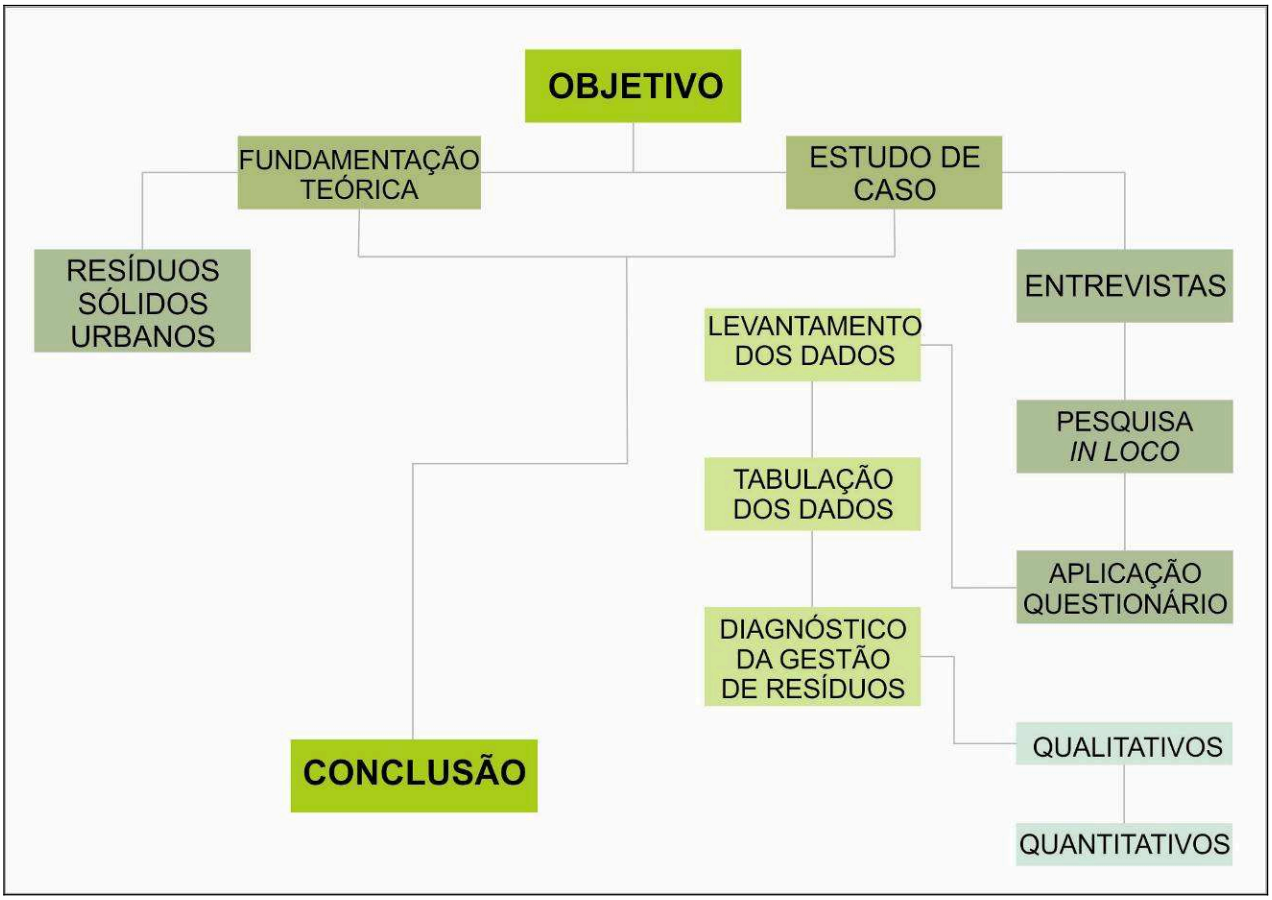


Figura 2. Fluxograma das atividades metodológicas desenvolvidas

2.1 ESTUDO DE CASO

Para a realização do presente estudo utilizou-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento na qual poderão ser designadas análises de caráter ambiental, sanitária e sócio econômica, oferecendo condições geográficas e sociais favoráveis à organização comunitária e à aplicação da gestão territorial (SABANÉS, 2002).

A bacia hidrográfica é a unidade básica de planejamento para compatibilização da preservação dos recursos naturais, uma vez que é um elemento de escala de análise ambiental. As bacias possuem características ecológicas,

geomorfológicas e sociais integradoras, o que possibilita a abordagem holística e participativa, envolvendo estudos interdisciplinares para o estabelecimento de formas de desenvolvimento sustentável (ATTANASIO, 2004).

Levando em consideração estes aspectos, o estado do Paraná é dividido em duas grandes bacias hidrográficas: a do Ocidente ou do Paraná e a do Oriente ou do Atlântico. Segundo Roorda (2005) para efeito de estudos e gerenciamento dos recursos hídricos deste estado, o Paraná foi subdividido em 16 bacias hidrográficas, dentre elas a bacia do Rio Ivaí, onde se localiza área de objeto de estudo, a bacia do Rio do Índio (Figura 3).

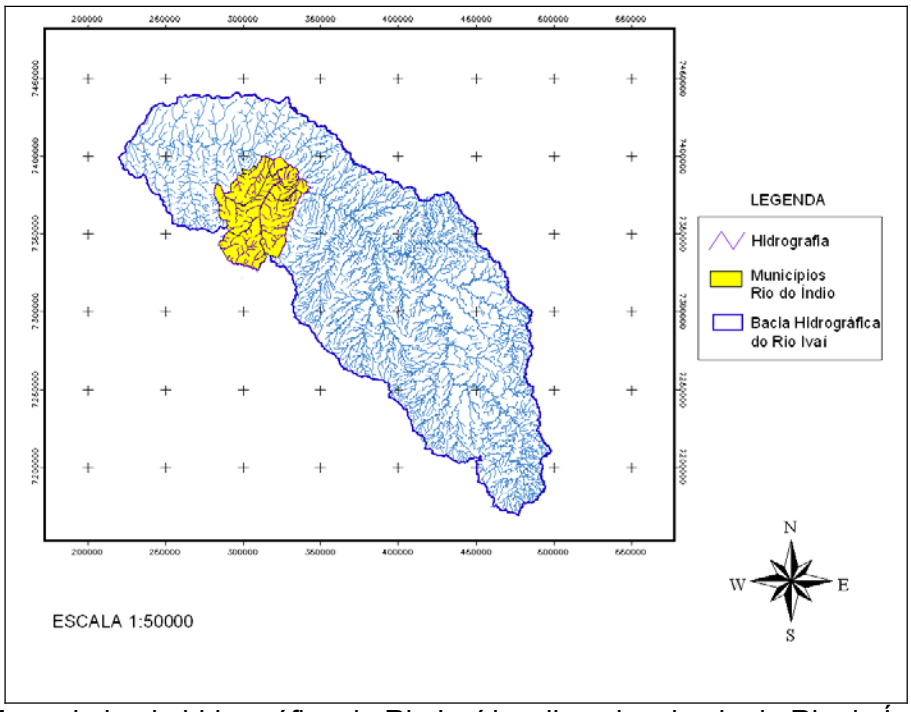


Figura 3. Mapa da bacia hidrográfica do Rio Ivaí localizando a bacia do Rio do Índio
Fonte: Base de dados do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (2010).

De acordo com a divisão político-administrativa do estado do Paraná, os municípios que fazem parte da bacia do Rio do Índio estão localizados na Mesorregião Noroeste Paranaense. Esta região faz fronteira ao norte com o estado de São Paulo, a oeste com o estado do Mato Grosso do Sul, ao sul com a mesorregião Oeste, a sudeste com a mesorregião Centro-Ocidental e a leste com a mesorregião Norte Central Paranaense (IPARDES, 2007).

A área de estudo compreende, portanto, oito municípios (Figura 4). Todavia a presente pesquisa deixou de fora os municípios de Rondon e São Manoel do Paraná. O primeiro devido à pequena área territorial que faz parte da bacia do Rio do Índio/PR, o segundo devido à dificuldade em obtenção de dados.

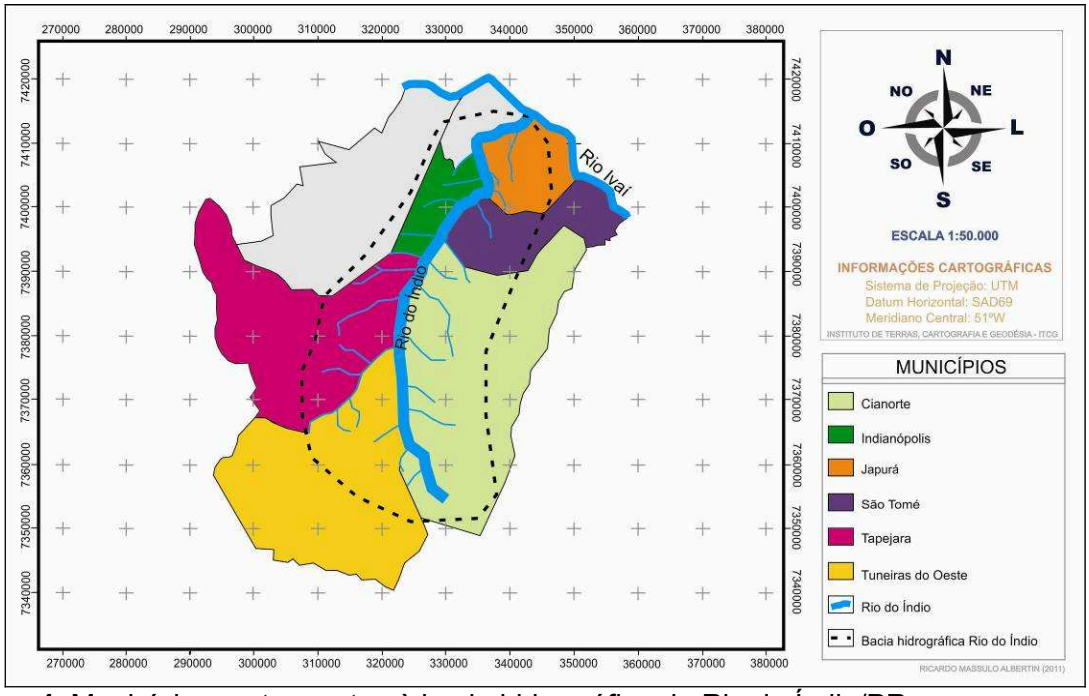


Figura 4. Municípios pertencentes à bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR
Fonte: Base de dados do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (2010).

As informações administrativas e geográficas dos municípios pesquisados estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1. Informações administrativas e geográficas dos municípios da bacia do Rio do Índio/PR

Município	Data de Instalação**	Número de Distritos**	Comarca a que Pertence*	Área territorial** (Km²)	Altitude* (m)
Cianorte	15/12/1955	2	Cianorte	809,232	490
Indianópolis	14/12/1968	1	Cianorte	122,187	550
Japurá	13/12/1964	1	Cianorte	166,515	400
São Tomé	05/11/1961	1	Cianorte	217,391	420
Tapejara	11/04/1964	2	Cruzeiro do Oeste	599,324	515
Tuneiras do Oeste	15/11/1961	3	Cruzeiro do Oeste	698,433	600

Fonte: *IPARDES (2011) / **IBGE cidades (2011)

Quanto à demografia, o estado do Paraná tem uma população de 10.266.737 habitantes. Desse total, 111.454 residem nos municípios que estão localizados na bacia hidrográfica do Rio do Índio. Tais municípios podem ser considerados de baixa densidade demográfica, uma vez que todos têm população com menos de 100 mil habitantes. Entretanto, a distribuição espacial desta população é desigual, pois 63% residem em Cianorte.

A bacia do Rio do Índio tem densidade demográfica média de 39,06 hab/km², grau de urbanização média de 82,22% com taxa de crescimento geométrico médio de 0,75% (Tabela 2). Todavia, o município de Tuneiras do Oeste apresenta taxa negativa de crescimento geométrico anual da população isso se justifica pela intensidade de fluxos migratórios em busca de oportunidades nos maiores centros urbanos, como é o caso de Cianorte, que apresenta taxa de crescimento geométrico anual de 2,00%.

Tabela 2. Dados demográficos dos municípios da bacia do Rio do Índio/PR

Município	Número de habitantes	Densidade (hab/km²)	Grau de urbanização	Taxa de crescimento geométrico
Cianorte	69.962	86,45	89,02%	2,00%
Indianópolis	4.299	35,18	73,23%	0,20%
Japurá	8.547	51,33	89,08%	0,98%
São Tomé	5.349	24,61	83,12%	0,59%
Tapejara	14.600	24,36	90,19%	1,07%
Tuneiras do Oeste	8.697	12,45	68,70%	-0,36%
Total	**111.454**	**39,06**	**82,22%**	**0,75%**

Fonte: IBGE (2010)

A bacia hidrográfica do Rio do Índio em seus aspectos geológicos está localizada no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente no Planalto de Guarapuava (MAACK, 1981). É parte integrante da área denominada de Arenito Caiuá. A formação Arenito Caiuá e o clima da região deram origem a solos com suscetibilidade à erosão e à baixa fertilidade (IPARDES, 2010).

Quanto ao aspecto clima, a área de estudo apresenta a ocorrência do clima Subropical Úmido Mesotérmico (Cfb), com verões frescos, geadas severas e frequentes, sem estação seca. A temperatura média mínima anual é de 16ºC e máxima de 28ºC a 29ºC, com precipitação de 1.826 mm/ano. Apresenta umidade relativa do ar de 64% a 74%, com regime dos ventos 28,05% leste, 17,36% noroeste e 11,76% sudoeste, como velocidade média variando de 10,8 a 15,0 km/h (ITCG, 2010).

2.2 COLETA DE DADOS

Para coleta de dados junto aos municípios, foi desenvolvido e aplicado um questionário estruturado com base no modelo formulado pela ABRELPE (2008), no documento intitulado “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2008”. Foram elaboradas 60 questões fechadas subdividas em 6 blocos: Bloco I – Coleta e disposição final; Bloco II – Resíduos sólidos públicos; Bloco III – Resíduos sólidos da construção e demolição; Bloco IV – Programa de coleta seletiva; Bloco V – Resíduos sólidos industriais e especiais; Bloco VI – Gestão municipal de resíduos sólidos urbanos. O modelo do questionário encontra-se no Apêndice 1.

O universo da pesquisa abrangeu seis municípios dos oito que fazem parte da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR. Deste modo, foram realizadas seis entrevistas formais.

A forma e o processo de contato com os profissionais responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de cada município realizaram-se da seguinte forma: inicialmente foi feito contato telefônico com a prefeitura municipal; após, os questionários foram enviados por e-mail aos profissionais responsáveis, juntamente com ofício em nome da Universidade Estadual de Maringá, explicando sucintamente os motivos da coleta de dados; em seguida, foram agendados, conforme disponibilidade dos profissionais responsáveis, uma data com o intuito de realizar a pesquisa *in loco* e sanar possíveis dúvidas provenientes do questionário.

Os questionários foram enviados no mês de junho de 2010, e o recebimento durante a pesquisa *in loco*, conforme cronograma apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Cronograma dos dias das visitas técnicas aos municípios

MUNICÍPIO	DIA DAS VISITAS TÉCNICAS	PERÍODO
Japurá	11/08/2010	Matutino
Indianópolis	11/08/2010	Vespertino
Tuneiras do Oeste	12/08/2010	Vespertino
Tapejara	13/08/2010	Matutino
Cianorte	13/08/2010	Vespertino
São Tomé	16/08/2010	Matutino / Vespertino

Foram realizadas entrevistas informais sem a utilização de questionário, tendo como objetivo complementar as informações obtidas. Essa forma de entrevista foi dirigida a outros profissionais envolvidos no gerenciamento e na gestão de resíduos,

sendo eles: catadores de materiais recicláveis, pessoas envolvidas na varrição e capina de resíduos, motorista de caminhão da coleta convencional, demais servidores envolvidos com os serviços administrativos.

Paralelamente às entrevistas formais e informais, foram realizadas visitas *in loco* a todos os municípios, com o intuito de visualizar como são executados os sistemas de manejo da estrutura administrativa para a gestão de resíduos sólidos; coleta domiciliar e limpeza urbana; programa de coleta seletiva; resíduos da construção e demolição; resíduos sólidos industriais e especiais; e disposição final. Nesta etapa foram realizadas observações e registros fotográficos.

Finalmente, os dados obtidos foram armazenados e compilados no programa EXCEL® 2007. A partir desse tratamento, os dados foram tabulados e transformados em informações, que por sua vez geraram tabelas e gráficos com o intuito de proporcionar uma melhor visualização e entendimento dos resultados.

2.3 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Para elaboração do diagnóstico da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos dos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio, realizou-se, primeiramente, pesquisa para obtenção de dados demográficos, físicos e ambientais. Em seguida, após aplicação dos questionários e a obtenção dos dados dos municípios, foram estruturados e organizados os resultados da seguinte forma:

- *Estrutura administrativa, operacional e legislativa para gestão de resíduos sólidos urbano*s: responsabilidade pelo gerenciamento de resíduos sólidos, orçamento municipal destinados aos resíduos sólidos, forma de cobrança, recursos humanos envolvidos, secretarias/departamentos e suas responsabilidades pela gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, legislações municipais existentes e elaboração de plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos;
- *Coleta domiciliar e limpeza urbana:* população atendida pela coleta convencional, quantidade coletada (t/mês), geração *per capita* (kg/hab./dia); frequência e período da coleta, terceirização do serviço de coleta e controle da quilometragem percorrida pelos coletores; informações sobre a varrição e capina e o tipo de disposição final dos resíduos sólidos públicos;

- *Programa de coleta seletiva:* existência de coleta seletiva, iniciativas de implantação, motivo de interrupção da coleta seletiva e existência de catadores; quantidade de catadores existentes na bacia hidrográfica do Rio do Índio; forma de execução, pesagem do material coletado, forma de organização dos catadores, benefícios oferecidos pela prefeitura, destino do material coletado, e receptor final da coleta seletiva;
- *Resíduos da construção e demolição:* informações sobre a gestão de RCD (serviço executado pela prefeitura – existência e cobrança); existência de empresa especializada, quantidade de RCD coletados, coleta de RCD feita por autônomos – com caminhões e com carroças; informações sobre a periodicidade da coleta de RCD; e informações sobre a disposição final de RCD (depósito irregular – áreas erosivas, lixão e aterro controlado; áreas licenciadas – aterro sanitário, aterro de RCD, cascalhamento);
- *Resíduos industriais e especiais:* informações referentes aos resíduos industriais (serviços de fiscalização, coleta exclusiva – pública e privada, exigência de plano de gerenciamento de resíduos e destinação e/ou disposição final).
- *Disposição final dos resíduos domiciliares e comerciais:* características da forma de disposição final incluindo: forma de disposição final, vida útil do aterro sanitário, operador da unidade de disposição final, recebe e/ou envia resíduos sólidos para outros municípios, início da operação, tipo de licença ambiental, cerca, instalação administrativa, impermeabilização da base, frequência da cobertura dos resíduos, drenagem dos gases, aproveitamento dos gases, drenagem das águas pluviais, recirculação de lixiviado, drenagem de lixiviado, tratamento interno de lixiviado, tratamento externo de lixiviado, vigilância, monitoramento ambiental, queima a céu aberto, animais (exceto aves), moradias, catadores de materiais recicláveis.

Para avaliar a forma de disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais utlizou-se um questionário padronizado e desenvolvido pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB), intitulado “Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR)” – ANEXO 1 - e “Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos em Valas (IQR-Valas)” - ANEXO 2. As informações das formas de disposição final de cada município foram coletadas a partir da aplicação deste questionário (CETESB, 2009).

O IQR e o IQR-Valas é constituído por três (03) itens: caracterização do local; infraestrutura implantada; e, condições operacionais. Cada um desses itens contém subitens, que recebem uma avaliação com peso, obtendo-se para cada subitem, pontos. Ao final, a soma total de pontos é dividida pela quantidade de subitens. Logo, obtém-se uma pontuação que varia de 0,0 a 10,0. Em função desta pontuação as instalações são enquadradas como inadeqadas, controladas e adequadas, conforme indicadas na Tabela 4.

Tabela 4. Avaliação das condições da disposição final de resíduos sólidos

Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR)	**Avaliação**
0,0 a 6,0	Condições Inadequadas (I)
6,1 a 8,0	Condições Controladas (C)
8,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: CETESB (2009)

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O objetivo deste capítulo é apresentar a revisão teórica referente aos resíduos sólidos urbanos. Foram trazidas as definições, classificação e características do mesmo modo em que se realiza um panorama em nível nacional e estadual da situação atual de manejo dos resíduos sólidos urbanos, assim como um tópico a respeito dos arranjos político-administrativo e institucional da gestão dos resíduos sólidos urbanos. Logo após são destacados aspectos do gerenciamento, que contempla as etapas de segregação, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento e disposição final.

3.1 DEFINIÇÃO

A palavra lixo origina-se do latim *lix,* que significa cinzas ou lixívia. É identificado como *basura* nos países de língua espanhola, e *refuse, garbage*, *solid waste* nos países de língua inglesa (BIDONE; POVINELLI, 1999). Segundo Ferreira (2001), lixo é o que se varre de casa, da rua e se joga fora; Ximenes (1999) destaca que resíduo é o que resta de qualquer substância, resto.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na norma NBR 10.004/2004 define resíduos sólidos como:

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

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define, em seu Art. 3, resíduos sólidos como:

> material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010c)

Levando em consideração as definições acima citadas, define-se resíduos sólidos urbanos como um conjunto de substâncias, materiais, objetos ou bem descartado cujo resultado procede de atividades da sociedade humana, que ainda contempla etapas para gerenciamento adequado composto por segregação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

3.2 PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO NO BRASIL

No Brasil, existem algumas pesquisas em nível nacional a respeito dos aspectos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Uma das mais renomadas é a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) realizada periodicamente pelo IBGE. O instituto realizou, no ano de 1983, uma coleta de dados que contemplou a questão de limpeza urbana e coleta de lixo. Em 1989 foi publicada a primeira versão da PNSB, tornando-se uma referência nacional. No ano de 2000 o IBGE realizou a segunda PNSB, sendo divulgada no ano de 2002. E finalmente, no ano de 2008 foi realizada a terceira pesquisa nacional de saneamento, divulgada em 2010.

Estas pesquisas vêm demonstrando que o manejo de resíduos sólidos no Brasil está evoluindo positivamente, do mesmo modo que existem muitas deficiências de ordem tecnológica, social, ambiental e econômica.

Em relação à disposição final de resíduos sólidos urbanos, IBGE (2010) identificou que os municípios situados nas Regiões Nordeste e Norte do Brasil registraram as maiores proporções de disposição desses resíduos em lixões – 89,3% e 85,5% respectivamente – enquanto os localizados nas Regiões Sul e Sudeste apresentaram, no outro extremo, as menores proporções – 15,8% e 18,7%, respectivamente. Em nível nacional, observa-se que houve uma evolução de disposição final em aterros sanitário e uma diminuição da utilização de lixões. A Figura 5 traz um comparativo da disposição final dos resíduos sólidos urbanos referentes às PNSB's realizadas nos anos de 1989, 2000 e 2008.

Segundo a ABRELPE (2008), foram coletados no ano de 2008 169.658 t de resíduos sólidos urbanos, resultando em um índice *per capita* em torno de 1 kg/hab./dia. O IBGE (2010) considerou que no mesmo ano foram coletados no

Brasil, em média, 183.488 t dia de resíduos sólidos urbanos, dos quais 105.523 t, ou, 57% são provenientes da Região Sudeste e Sul, conforme Figura 6.

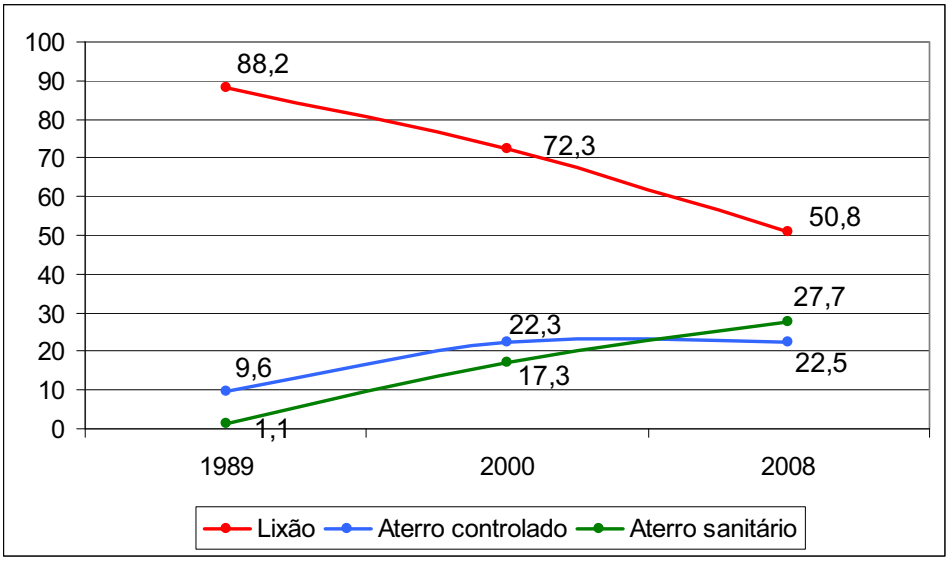


Figura 5. Comparativo da disposição final de resíduos sólidos no Brasil nos anos de 1989, 2000 e 2008.
Fonte: IBGE (2010) / Organizado pelo autor

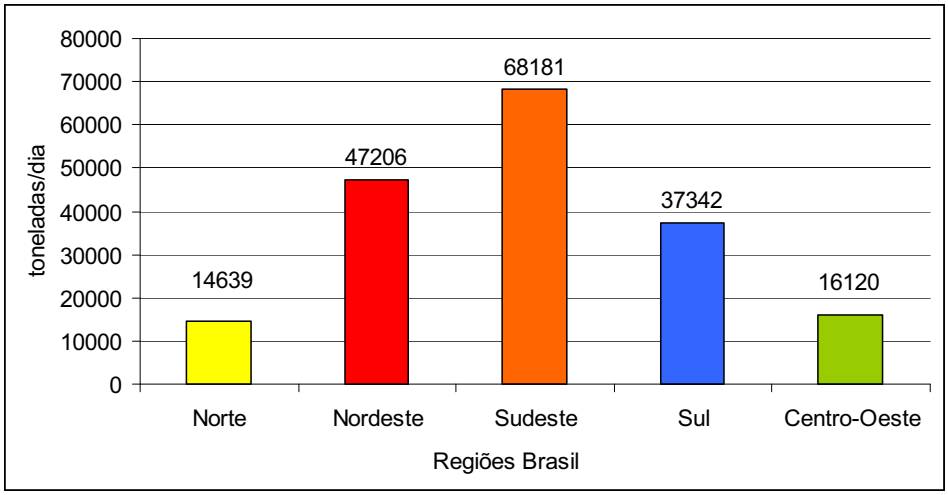


Figura 6. Quantidade de resíduos sólidos coletados no Brasil, por regiões.
Fonte: IBGE (2010) / Organizado pelo autor

Em relação às discrepâncias regionais da quantidade coletada de resíduo sólido apresentados na Figura 6, Lopes, J., (2007) lembra que este fato revela, parcialmente, o efeito da concentração da população brasileira nas regiões mais desenvolvidas (Sudeste, Nordeste e Sul) na produção total do lixo urbano no Brasil, em que uma pequena parcela da população tem um maior poder aquisitivo e, consequentemente, dentro do padrão de consumo vigente, produz uma elevada quantidade de lixo urbano em relação às regiões com menor concentração de

pessoas, cuja população, em média, tem uma renda maior. Deste modo, a quantidade de resíduos coletados sofre variações conforme a região. No geral, regiões mais populosas e com desenvolvimento econômico superior às demais apresentam maior geração de resíduos e, consequentemente, a quantidade de material coletado é superior.

Dados da IBGE (2010) apontam que dos 5.564 municípios brasileiros, 5.540 afirmaram ter coleta regular domiciliar de resíduos sólidos. Destes, 5.291 tem coleta de resíduos no centro municipal, dos quais 3.195 identificaram que a frequência é diária. Nos bairros foram identificados 4.856 municípios realizando estes serviços, dos quais 1.119 realizam com frequência diária e 1.140 em 3 vezes por semana (IBGE, 2010). A realização destes serviços envolve 23.900 caminhões que são distribuídos conforme quantidade e tipo (Figura 7).

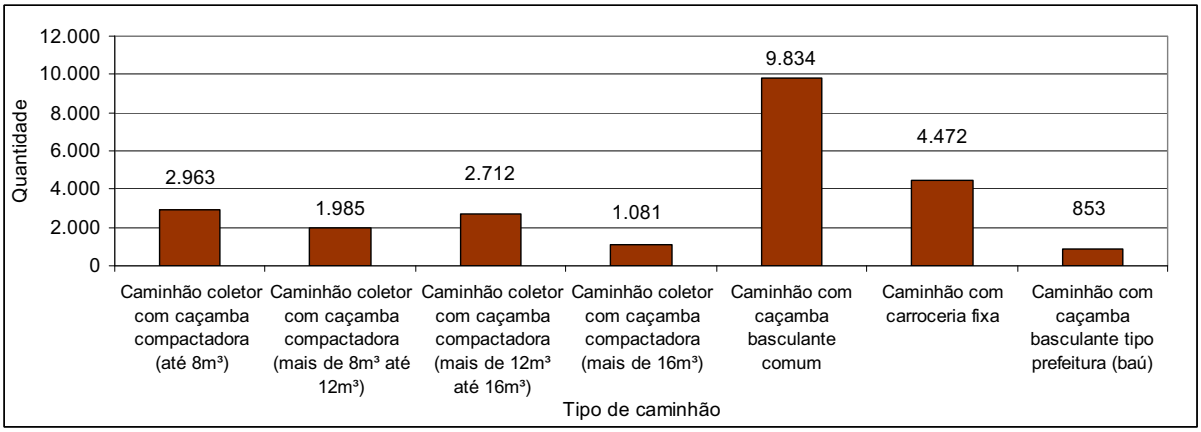


Figura 7. Quantidade de caminhões utilizados nos serviços de coleta de resíduo sólidos, por tipo de caminhão.
Fonte: IBGE (2010) / Organizado pelo autor

Convém explanar que a coleta dos resíduos sólidos urbanos sofreu uma evolução positiva na primeira década de 2010. Isto é fato ao considerarmos que no ano 2000 o índice percentual da coleta de resíduos era de 80,87%, passando para 81,48% em 2004 e 87,94% em 2008 (ABRELPE, 2008).

Em relação aos serviços de limpeza urbana, mais precisamente os resíduos sólidos públicos, os dados dos serviços de varrição e capina levantados pelo IBGE (2010) podem ser visualizados na Tabela 5, que entre outros aspectos ilustra que existem, no Brasil, 1.170 municípios que executam capina química. A ANVISA por meio de nota técnica proíbe esta forma de capinação em áreas urbanas.

Tabela 5. Serviços de varrição e capina das vias públicas, por forma de execução dos serviços no Brasil.

Forma de execução dos serviços					
Varrição			Capina		
Mecânica	Manual	Manual e mecânica	Mecânica	Manual	Química
17	5.034	321	1.527	5.164	1.170
Total: 5.372			Total: 5.378		

Fonte: IBGE (2010) / Organizado pelo autor

Segundo a pesquisa de ABRELPE (2008) em relação à coleta seletiva, dos 5.565 municípios pesquisados no Brasil aproximadamente 3.109, ou seja, 56% indicaram a existência de iniciativas de coleta seletiva. Muitas vezes as iniciativas resumem-se apenas na implementação de pontos de entrega voluntária à população ou na simples formalização de convênios com cooperativas de catadores. No ano de 1989 foram identificadas a existência de 58 programas de coleta seletiva. Esse número cresceu para 451 no ano 2000 e para 994 no ano de 2008, demonstrando um grande avanço na implementação da coleta seletiva nos municípios brasileiros (IBGE, 2010). Tal avanço se deu, sobretudo, nas Regiões Sul e Sudeste, onde 46,0% e 32,4%, respectivamente, dos seus municípios informaram ter programas de coleta seletiva. Todavia, a inexistência de programas de coleta seletiva está presente em 4.568 municípios brasileiros (IBGE, 2010).

Cabe aqui explanar que as causas de municípios com ausência de programa de coleta seletiva, podem ser justificadas, parcialmente, devido ao fato de muitos desses não contar com comércios para venda ou doação de materiais recicláveis, desestimulando e, muitas vezes, tornando inviáveis tais programas, pois o poder público municipal não consegue mantê-los financeiramente.

Muitas vezes, pesquisas de abrangência nacional não conseguem detectar a qualidade dos serviços prestados, apenas apresentam os resultados. Todavia, IBGE (2010) apontou que dos 994 municípios com coleta seletiva, 411 afirmaram que a área de abrangência do programa é em toda a área urbana da sede municipal, cujo principal receptor final da coleta seletiva são os comerciantes de materiais recicláveis, em 536 municípios, e as indústrias recicladoras, em 193 municípios. Em 436 municípios os recursos provenientes da coleta seletiva foram aplicados na manutenção do programa e em 281 municípios em atividades socioculturais e

assistenciais. Estes são dados primordiais que podem ser utilizados na elaboração de políticas públicas urbanas e servem de exemplo para os demais municípios que não têm programas de coleta seletiva.

Quanto aos resíduos sólidos de serviços de saúde, as legislações atribuem aos geradores a responsabilidade pela coleta, tratamento e destinação final adequada destes. Por esta razão, grande parte dos municípios brasileiros, que possuem unidades públicas de saúde, coleta e destina apenas os resíduos gerados pelo poder público municipal (ABRELPE, 2008). É sob este entendimento que devem ser interpretados os dados expostos na Figura 8.

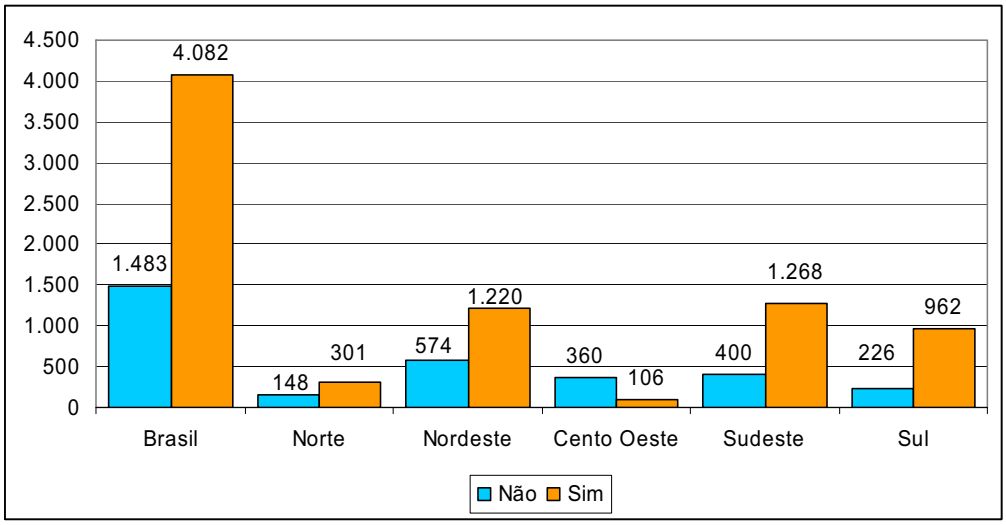


Figura 8. Quantidade de municípios com serviços de coleta de RSSS, em 2008.
Fonte: ABRELPE (2008) / Organizado pelo autor

Segundo a PSNB (2010), a quantidade de resíduos sólidos de serviços de saúde sépticos coletados em 2008 foi de 891 t/dia. A coleta desse tipo de resíduo, em grande parte dos municípios brasileiros, é parcial, o que contribui significativamente para o desconhecimento sobre a quantidade total e o destino final praticado. Levando–se em consideração este fato, a ABRELPE (2008) realizou uma projeção sobre a destinação final dessa tipologia de resíduos e determinou 53% dos RSSS são enviados para aterros sanitários e/ou vala séptica, e 43% ainda são destinados de forma inadequada, conforme pode ser visualizada na Figura 9.

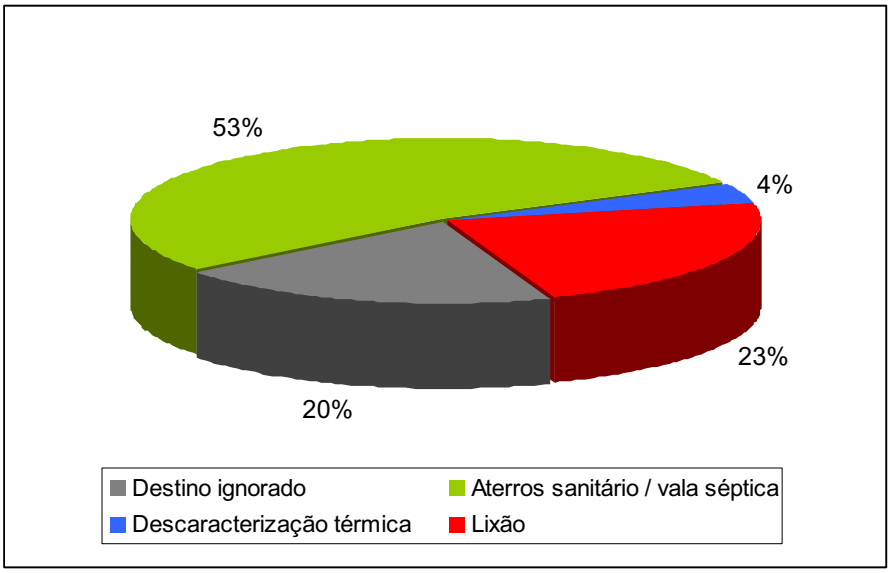
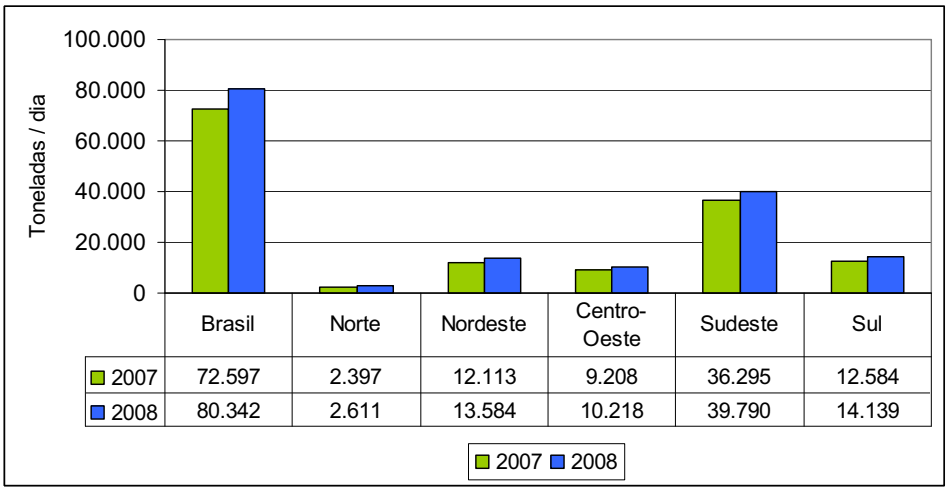


Figura 9. Destino final dos RSSS coletados, por municípios brasileiros
Fonte: ABRELPE (2008) / Organizado pelo autor

Quanto aos resíduos da construção e demolição, a ABRELPE (2008) afirma que no Brasil foram coletados em 2008 uma totalidade de 80.342 t/dia. Desse total, a região que mais gerou resíduo foi a sudeste, com 39.790 t/dia. A região sul aparece na segunda colocação, com 14.139 t/dia. Os dados das demais regiões podem ser visualizados na Figura 10.



	Brasil	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
2007	72.597	2.397	12.113	9.208	36.295	12.584
2008	80.342	2.611	13.584	10.218	39.790	14.139

Figura 10. Total de RCD coletados no Brasil por região geográfica (t/dia) no ano de 2007 e 2008
Fonte: ABRELPE (2008) / Organizado pelo autor

Segundo Pinto (2006), a parcela predominante do total dos resíduos sólidos urbanos produzidos nas cidades é a dos resíduos da construção civil, e destes em torno de 75% provêm de eventos informais, como obras de construção, reformas e demolições, geralmente realizadas pelos próprios usuários dos imóveis. Isso é real,

ao considerarmos que foram coletadas no Brasil, no ano de 2008, 183.488 t/ano de resíduos sólidos urbanos e 80.342 t/ano de resíduos da construção e demolição.

No Brasil apenas 392 municípios apresentam programas para processamento dos resíduos que contemplam triagem simples de RCD reaproveitáveis (classes A e B), triagem e trituração e classificação granulométrica de resíduos classe A, triagem e trituração simples dos resíduos classe A e reaproveitamento dos agregados produzidos na fabricação de componentes construtivos (IBGE, 2010).

Esta realidade é consequência da ausência da elaboração de Programas Municipais de Gerenciamento de RCD para pequenos volumes, assim como da elaboração de Projeto de gerenciamento de resíduos de RCD para grandes volumes, uma vez que ambos fazem parte do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, proposto pela Resolução CONAMA nº. 307/2002.

Em relação aos resíduos industriais, as unidades de tratamento de resíduos sólidos industriais presentes no Brasil respondem pela quase totalidade dos resíduos industriais tratados adequadamente (ABRELPE, 2008). Ao total, as unidades desse tipo em operação no país totalizaram 154 unidades. A Figura 11 apresenta dado,s em porcentagem, sobre a distribuição das unidades privadas de recebimento de resíduos industriais por tipo de tecnologia utilizada.

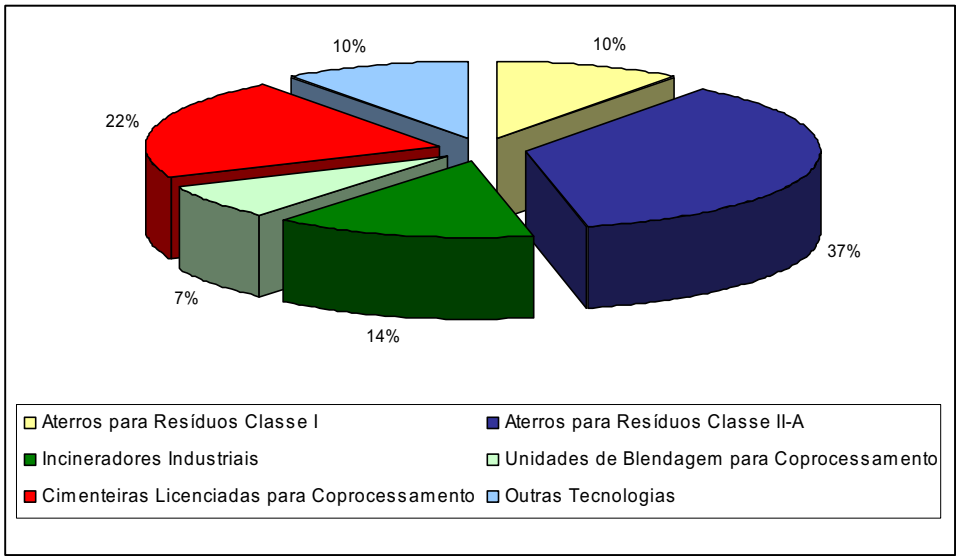


Figura 11. Distribuição das unidades de tratamento de resíduos industriais no Brasil
Fonte: ABRELPE (2008) / Organizado pelo autor

Quanto ao manejo de pilhas e baterias, apenas 302 municípios brasileiros realizam a coleta, acondicionamento e destinação final desse tipo de resíduos. Os

demais não executam qualquer tipo de programas voltado ao manejo adequado deste tido de resíduos.

Em relação aos recursos humanos, existe no Brasil 264.145 pessoas distribuídas nos serviços de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Os dados completos, por tipo de serviços executado, podem ser visualizados na Figura 12.

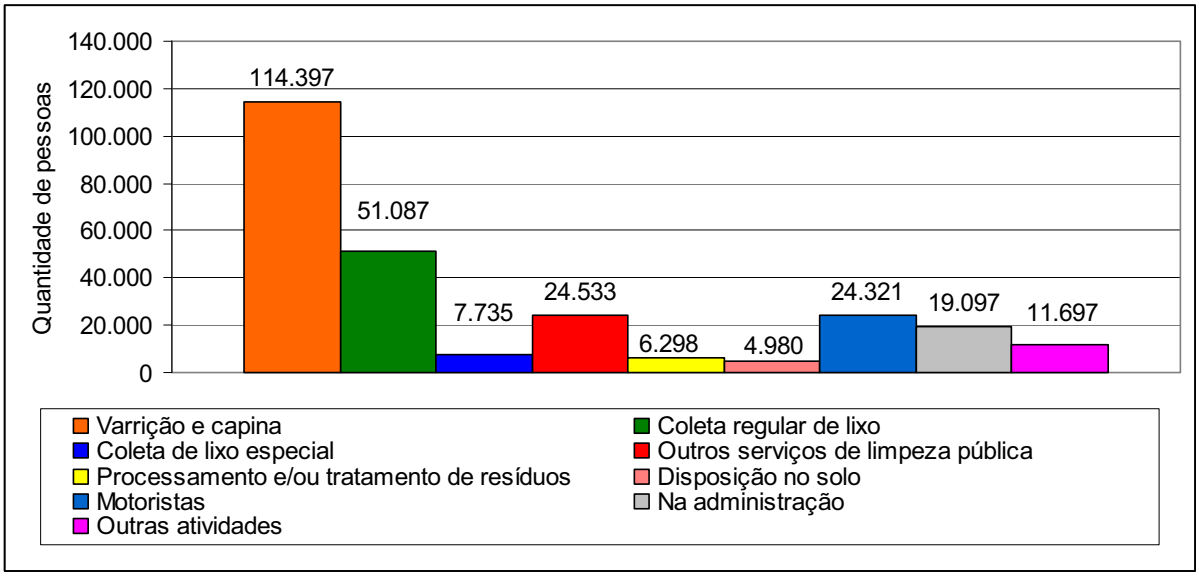


Figura 12 - Recursos humanos por serviços de manejo de resíduos sólidos no Brasil em 2008.
Fonte: IBGE (2010) / Organizado pelo autor

Cabe agora, no prosseguimento desta análise, compreender como se dá a gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil, no que se refere aos aspectos de arranjos político-administrativo e institucional.

3.3 ARRANJOS POLÍTICO-ADMINISTRATIVO E INSTITUCIONAL DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A Constituição Federal, promulgada em 1988, traz um capítulo exclusivo que discorre sobre o ambiente. Dessa forma, a base da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil tem sua origem nesta Constituição, que estabelece o papel dos entes, União, Estados Federados, Distrito Federal e Municípios; contudo, são principalmente os órgãos públicos municipais que arcam com os custos da coleta, do transporte e do tratamento e disposição final do lixo urbano, além do passivo ambiental provocado (LOPES, J., 2007).

Em seu Art. 30, a Constituição de 1988 estabeleceu a competência privativa dos municípios para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local, aí incluída, evidentemente, as tarefas de limpeza pública, coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos (CRUZ, 2002). Deste modo, constitucionalmente, o gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos é de competência do poder público municipal. Todavia, os grandes geradores de resíduos industriais, resíduos de saúde, da construção civil, agrícolas e de portos, aeroportos e terminais ferroviários são os responsáveis pela coleta, tratamento e disposição final adequada de seus resíduos.

De acordo com o ordenamento jurídico-legal brasileiro, a administração pública conta com vários arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, compreendendo os consórcios e os convênios administrativos, as autarquias, as empresas estatais ou governamentais (empresas públicas e sociedades de economia mista), as fundações, os contratos de gestão, as terceirizações e as terceirizações sob a modalidade de fundos especiais, as franquias, as privatizações, as permissões, as concessões e as autorizações (PAIVA; GÜNTHER, 2002).

Deste modo, os serviços de gerenciamento ou manejo de resíduos sólidos urbanos podem ser realizados de forma centralizada, ou seja, através de ações do poder público municipal, ou então de forma descentralizada, por meio de autarquias, empresas públicas, sociedade de economia mista, consórcio público, empresa privada, fundação ou associação. Segundo IBGE (2010), dos 5.565 municípios brasileiros pesquisados, 5.027 executam serviços de manejo de resíduos sólidos por meio da administração direta do poder público, ou seja, 61,2% do total, e 2.830 municípios realizam esses serviços através de empresa privada, ou seja, 34,5%. Convém destacar que, regionalmente, existem algumas diferenças, uma vez que na Região Nordeste 75,2% dos municípios apresenta serviços de manejo gerenciado por entidades da administração direta do poder público, enquanto que na Região Sul 56% indicaram a terceirização dos serviços como uma tendência nos municípios da região. Os dados completos referentes às entidades prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos no Brasil podem ser visualizados na Figura 13.

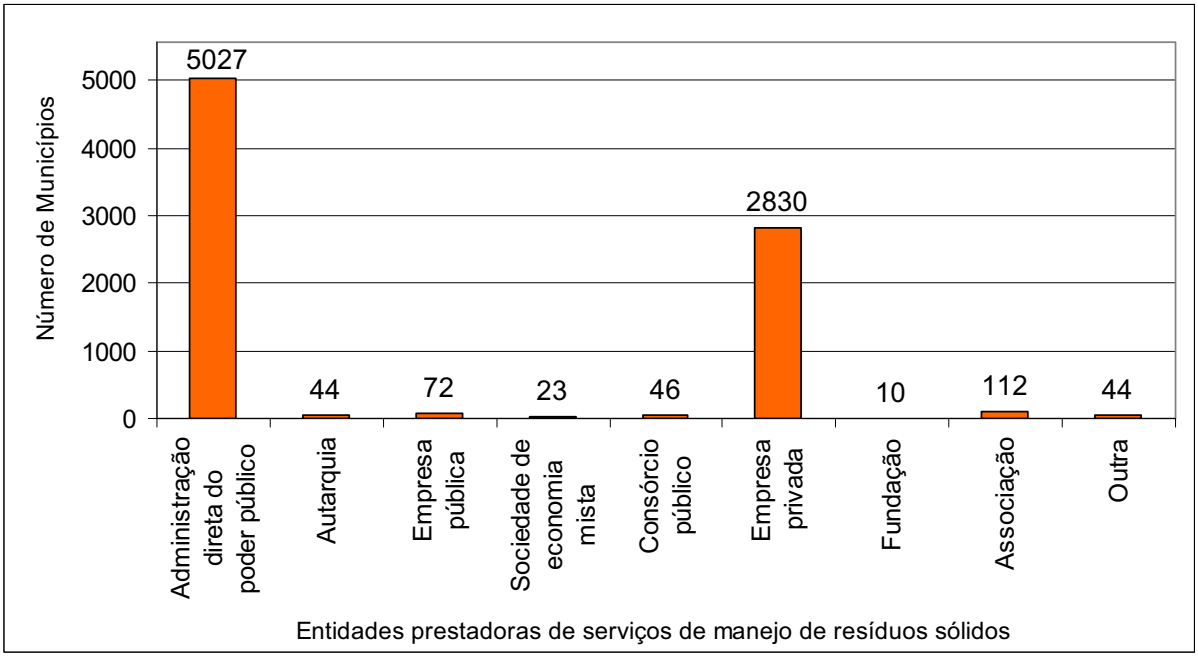


Figura 13. Entidades prestadoras de serviços de manejo de resíduos sólidos no Brasil em 2008
Fonte: IBGE (2010) / Organizado pelo autor

A lei nº. 11.107, de 06 de abril de 2005, dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos, enquadrando-se, neste foco, a gestão de resíduos sólidos urbanos de forma compartilhada (BRASIL, 2005a). O estabelecimento desses consórcios é um modelo alternativo para o equacionamento da problemática advinda das inadequadas ações praticadas pelos municípios em torno da gestão de resíduos sólidos urbanos (PAIVA; GÜNTHER, 2002).

A gestão dos resíduos sólidos urbanos ganhou expressividade com a promulgação da lei federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico (BRASIL, 2007). No art. 3º inciso I esta lei considera limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como: “conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas”. No art. 7º determina que o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos deve ser composto pela: coleta, transbordo e transporte, triagem para fins de reuso ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final; da varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos; e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública

urbana. Além do exposto, esta lei determinou a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico, que constituirá o eixo central da política federal para o setor.

Aplicam-se ainda aos resíduos sólidos as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO).

A questão dos resíduos sólidos urbanos ganha uma dimensão ainda maior com a promulgação da lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Esta lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público, os instrumentos econômicos, assim como metas e ações para o manejo adequado de resíduos sólidos (BRASIL, 2010c).

Os princípios da PNRS, entre outros, estão baseados nos aspectos da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, do protetor-recebedor e no desenvolvimento sustentável, do mesmo modo que aborda a visão sistêmica nas variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública.

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada. Isso significa que somente poderão ser enviados aos aterros sanitários apenas rejeitos, ou seja, resíduos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010c). A lei ainda determina que a disposição final adequada dos rejeitos deverá ser implanta em todos os municípios até o mês de agosto de 2014, sendo terminantemente proibida a disposição final em lixões.

O decreto nº. 7.404 de 23 de dezembro de 2010, regulamentou a Lei nº. 12.305 que instituiu a PNRS e criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê orientador para implantação dos sistemas de logística reversa e dá outras providências. Portanto, traz as diretrizes gerais criando o comitê interministerial da PNRS, as responsabilidades dos geradores de resíduos e do

poder público no que se refere à coleta seletiva e logística reversa, e discorre, ainda sobre os planos de resíduos sólidos, resíduos perigosos, sistema nacional de informações sobre a gestão de resíduos sólidos (SINIR), assim como sobre os instrumentos econômicos, entre outros (BRASIL, 2010a).

No âmbito do estado do Paraná, em 1995, foi elaborado um diagnóstico estadual sobre a disposição final de resíduos sólidos urbanos. Este estudo permitiu concluir que 95% dos municípios destinavam seus resíduos em lixões (RAMOS, 1999). Em função deste diagnóstico, o governo do estado Instituiu a lei nº. 12.493 (1999), regulamentado pelo decreto nº. 6.674 (2002), que estabeleceu princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos no estado do Paraná (PARANÁ, 1999).

No contexto desta lei, todos os municípios do estado do Paraná teriam até o dia 04 de dezembro de 2003 para disponibilizar e/ou reverter áreas futuras, isoladamente ou de maneira associada, para destinar seus resíduos; teriam, ainda, até o dia 04 de dezembro de 2004 para elaborar projeto executivo e implantar as obras necessárias para a disposição final adequada, e até a data de 04 de dezembro de 2007 para recuperar áreas degradadas utilizadas anteriormente no processo de disposição inadequado (RAMOS, 2004).

No estado do Paraná, 24,6% dos municípios paranaenses ainda estão em desacordo com a lei nº. 12.493 (1999), ou seja, não se adequaram às medidas proposta pelo decreto nº. 6.674 (2002) e dispõem seus resíduos em lixões (PNBS, 2010). Um exemplo a ser citado é o município de Maringá, localizada no Norte do estado. A cidade, que é a terceira maior do estado e tem uma população de 347.117 hab. (IBGE, 2010), dispõe seus resíduos, desde o ano de 1973, em área não licenciada para tal finalidade. Segundo Moraes et al. (2009), “Maringá dispõe seus resíduos sólidos urbanos em um aterro, que apesar da nomenclatura de aterro controlado, apresenta condições de lixão”, pois não há impermeabilização de base, drenagem dos gases, nem sistemas de captação e tratamento do lixiviado, assim como exposição de lixo. Infelizmente, o não cumprimento da Lei nº. 12.493 (1999) e decreto nº. 6.674 (2002) não resultaram nas penalidades administrativas previstas (PARANÁ, 1999).

Diante dos arranjos político-administrativo e institucional executados no Brasil, impõe-se refletir sobre o processo que está por trás do manejo de resíduos, ou seja,

sobre a gestão propriamente dita. Nestes aspectos, observou-se que o Brasil aprovou muito tardiamente a política nacional de resíduos sólidos. Este fato desencadeou algumas deficiências de gerenciamento, pois os municípios e entes federados não tinham diretrizes específicas a seguir. Por outro lado, a demora em institucionalizar a política nacional proporcionou o desenvolvimento de uma lei que foi debatida por toda a sociedade civil organizada e órgãos públicos e privados. Isso resultou em uma política de qualidade, pois, entre outros aspectos, traz a questão social como prioridade, definindo claramente um marco regulatório na área de resíduos sólidos.

3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A norma ABNT NBR 10.004 (2004) classifica os resíduos de acordo com sua natureza e com base em sua periculosidade da seguinte forma:

> Classe I - Perigosos: Aqueles que apresentam periculosidade.
> Classe II – Não perigosos: são basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.
> Classe II A – Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduo Classe I - Perigosos ou de resíduos Classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos Classe II A – Não inertes podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
> Classe II B - Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007 (2004), e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006 (2004), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Classificam-se os resíduos de diversas formas, com base em sua origem, na composição química, na fonte geradora, natureza, periculosidade e risco à saúde e ao ambiente.

Quanto à origem, Monteiro (2001) agrupa os resíduos sólidos em cinco classes distintas:

> 1. Lixo Doméstico ou Residencial – são os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais;
> 2. Lixo Comercial – são os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida;
> 3. Lixo 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;
> 4. Lixo Domiciliar Especial – Grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus.

> 5. Lixo de Fontes Especiais – São resíduos que, em função 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: lixo industrial, radioativo, agrícola e resíduos do serviço da saúde (Monteiro, 2001, p.26).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei nº. 12.305, classifica os resíduos sólidos em dois grandes grupos: quanto a sua origem e quanto à periculosidade.

Quanto à periculosidade tem-se: resíduos perigosos (aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica) e resíduos não perigosos.

Quanto à origem tem-se: resíduos domiciliares, resíduos de limpeza urbana, resíduos sólidos urbanos (domiciliares e resíduos de limpeza urbana), resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris (gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais), resíduos de mineração.

Os resíduos domiciliares são originados pelas atividades humanas em suas residências, como materiais orgânicos (restos de alimentos, verduras, frutas), materiais inorgânicos (papéis, plásticos e vidro, entre outros) e especiais (pilhas, baterias e lâmpadas, entre outros). Os resíduos comerciais são produzidos pelas atividades de serviços comerciais gerais.

Os resíduos públicos urbanos são aqueles provenientes da limpeza pública urbana, incluindo os resíduos de varrição, capina, poda de árvores, limpeza e manutenção de praças e praias, limpeza de córregos e terrenos, limpeza de feiras livres, constituído por restos de vegetais diversos, embalagens e outros resíduos atirados ao chão pelos munícipes (CEMPRE, 2010).

Os resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS) são aqueles gerados nas farmácias, clínicas veterinárias, laboratórios, postos de saúde, hospitais, clínicas médicas, entre outros (BIDONE; POVINELLI, 1999). A Resolução CONAMA nº. 358 (2005) define os RSSS como os resíduos resultantes dos estabelecimentos de serviços com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de

embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnósticos *in vitro;* unidades móveis de atendimentos à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares (BRASIL, 2005b). A Resolução CONAMA nº. 358 (2005) e a Resolução ANVISA nº. 306 (2007) classificam os resíduos da saúde em 5 grupos (Quadro 1).

Quadro 1. Classificação dos resíduos sólidos dos serviços da saúde

CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA
Grupo A	Resíduos com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção;
Grupo B	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;
Grupo C	Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;
Grupo D	Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;
Grupo E	Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, lâminas de bisturi, entre outros similares.

Fonte: BRASIL (2005b) / BRASIL (2007) / Organizado pelo autor

Os resíduos da construção e demolição (RCD) são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos (BRASIL, 2002). A Resolução CONAMA nº. 307 (2002) classifica os RCD em classes A, B, C e D (Quadro 2).

Quadro 2 - Classificação dos resíduos da construção e demolição

CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA
Classe A	são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
	a) de construção, demolição, reformas, reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
	b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos, argamassa e concreto;

	c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidos nos canteiros de obras
Classe B	são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
Classe C	são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
Classe D	são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clinicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Fonte: BRASIL (2002a) / Organizado pelo autor

3.5 CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O conhecimento das características de resíduos sólidos é de extrema importância na escolha do programa de gestão e gerenciamento do sistema a ser adotado. Levando em consideração este aspecto, torna-se fundamental conhecer os componentes do lixo, em qualidade e quantidade, para assim estabelecer os métodos a serem adotados nas etapas de gerenciamento. Lima (1991) afirma que as características servem para determinar e mostrar as potencialidades econômicas que estão presentes nos resíduos, subsidiando informações para escolha do melhor e mais adequado sistema de tratamento e disposição final. Afirma ainda que a eficiência e a eficácia dos sistemas de coleta, transporte e disposição final estão fundamentados numa análise criteriosa das características físicas, químicas e biológicas dos resíduos sólidos, ao qual veremos em seguida.

3.5.1 Características físicas

Segundo Monteiro (2001), as principais características físicas dos resíduos sólidos são:

- *Composição gravimétrica:* representa o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada. Indica o potencial de frações dos resíduos que pode ser aproveitada para comercialização e/ou compostagem.
- *Geração "per capita":* expressa a quantidade (em peso) de lixo que cada habitante gera em um dia. Esse resultado pode ser obtido levando-se em

consideração a quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados diariamente e o número de habitantes de determinada região. É um importante elemento para projetar o dimensionamento de veículos e unidades da limpeza urbana.

- *Teor de umidade:* representa a quantidade relativa de água contida na massa do lixo, variando em razão de sua composição, da incidência de chuvas e, consequentemente, das estações do ano. Essa característica tem influência decisiva, principalmente nos processos de tratamento e destinação do lixo. Pode-se estimar um teor de umidade, no Brasil, variando de 40 a 60%. Esta característica tem influência direta na produção do lixiviado e no dimensionamento do sistema de coleta e tratamento. Bidone; Povinelli (1999) afirmam que "a umidade é talvez o parâmetro mais importante, uma vez que não só favorece o meio aquoso essencial para o processo de produção de gás, mas serve também como transporte para os micro-organismos dentro do aterro sanitário".
- *Peso específico aparente:* é o peso dos resíduos sem compactação e em razão do volume por ele ocupado, expresso em kg/m³. Sua determinação é primordial para o dimensionamento de equipamentos (frota de coleta) e instalações (contêineres). Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de 230 kg/m³ para o peso específico do lixo domiciliar, de 280 kg/m³ para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de 1.300 kg/m³ para o peso específico de entulho de obras.
- *Compressividade:* é o grau de compactação, ou seja, indica a redução de volume que a massa de lixo pode sofrer ao ser submetido a uma determinada pressão e quando submetido a uma pressão de 4 kg/cm², o volume do lixo pode ser reduzido de um terço (1/3) a um quarto (1/4) do seu volume original. É fundamental para o correto dimensionamento de veículos coletores e caçambas estacionárias.

3.5.2 Características químicas

As características químicas dos resíduos sólidos mais importantes são: o poder calorífico, potencial hidrogeniônico (pH), os teores minerais, gorduras e matéria orgânica bem como a relação carbono/nitrogênio (MONTEIRO, 2001).

- *Poder calorífico:* é a capacidade potencial do lixo de desprender certa quantidade de calor sob condições controladas de combustão. Tem influência no dimensionamento das instalações de destinação final por processos de tratamento térmico;
- *Potencial Hidrogeniônico (pH):* indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos, situando-se na faixa de 5 a 7. O pH indica o grau de corrosividade dos resíduos coletados, servindo para estabelecer o tipo de proteção contra a corrosão a ser usado em veículos, equipamento, contêineres e caçambas metálicas;
- *Relação carbono/nitrogênio (C/N):* indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final. Quanto maior a relação, menos avançado é o estágio de degradação do lixo. A relação C:N é essencial para verificar a qualidade do composto que foi produzido.

3.5.3 Características biológicas

As características biológicas referem-se ao estudo da população microbiana e dos agentes patogênicos presentes nos resíduos sólidos. É de suma importância a determinação da presença e a quantificação de fungos, bactérias aeróbias e anaeróbias bem como micro-organismos proteolíticos, celulolíticos e amilolíticos na massa de resíduos. É muito importante a quantificação de fungos, bactérias aeróbias e anaeróbias, e outros micro-organismos (MONTEIRO, 2001). O Quadro 3 apresenta os micro-organismos mais encontrados nos resíduos sólidos, o tempo que eles podem sobreviver e as doenças que ocasionam.

Quadro 3. Tempo de sobrevivência (em dias) de micro-organismos patogênicos nos resíduos sólidos.

MICRO-ORGANISMOS	DOENÇAS	TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA EM RESÍDUOS SÓLIDOS (DIAS)
Bactérias		
Salmonella typhi	Febre tifóide	29-70
Salmonella Paratyphi	Febre paratifóide	29-70
Salmonella sp	Salmoneloses	29-70
Shigella	Disenteria bacilar	02-07
Coliformes fecais	Gastroenterites	35
Leptospira	Leptospirose	15-43

Mycrobacterium tuberculosis	Tuberculosse	150-180
Vbrio cholerae	Cólera	1-13
Vírus		
Enterovírus	Poliomielite (poliovirus)	20-70
Helmintos		
Ascaris lumbricóides	Ascaridíase	2.000-2.500
Trichuris trichiura	Trichiuríase	1.800
Larvas de ancilóstomos	Ancilostomose	35
Outras larvas de vermes		25-40
Protozoários		
Entamoeba histolytica	Amebíase	08-12

Fonte: FUNASA (2006) / Organizado pelo autor

3.6 GESTÃO E GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS

A gestão pode ser conceituada como a ação de gerir. São os aspectos institucionais, ou seja, todas as normas e leis relacionadas. O gerenciamento é o ato ou efeito de gerenciar, e compreende todas as operações de um sistema municipal, como coleta e transporte, tratamento, segregação, acondicionamento e disposição final (LOPES, 2006).

A gestão e o gerenciamento são processos que compreende as ações relativas à tomada de decisões políticas e estratégicas, quanto aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros, sociais e ambientais relacionados aos resíduos sólidos. Para tanto, todas as ações e operações devem ser realizadas de forma integrada, desenvolvendo programas e ações articuladas entre si, desde a não geração de resíduos até a disposição final adequada (ABRELPE, 2008).

De acordo com Monteiro (2001, p. 8):

> Gerenciamento integrado de resíduos sólidos Urbanos é, em síntese, o 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, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas -, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

No gerenciamento integrado as ações operacionais, financeiras, normativas e de planejamento entre os diferentes órgãos e secretarias da administração pública, como secretaria da saúde, meio ambiente, limpeza pública e administração, devem

ser realizadas de forma interligada. É importante também considerar as questões sócio-econômicas e ambientais envolvidas, assim como as políticas públicas voltadas para o segmento.

Levando em consideração estes aspectos, pode-se afirmar que a gestão é parte teórica, uma vez que se refere aos aspectos institucionais, operacionais, administrativos, financeiros e ambientais. Envolve políticas e instrumentos. O gerenciamento é a parte prática, pois envolve fatores administrativos, gerenciais, ambientais e econômicos.

Para Obladen (2003, p. 177), a gestão dos resíduos no Brasil está alicerçada em quatro estruturas. São elas:

> 1) a hierarquia política entre governo federal, governo estadual e governo municipal. As diretrizes são a redução do lixo na fonte, reciclagem e compostagem, tratamento e disposição em aterros sanitários;
> 2) arranjos institucionais, nos quais o governo federal, estados e municípios, dentro das suas instâncias, têm deveres para a normatização, planejamento e execução, respectivamente;
> 3) instrumentos legais que vão nortear as atribuições de cada ente;
> 4) instrumentos financeiros, que propõem a auto-sustentabilidade econômica da atividade.

Na estrutura proposta por Obladen (2003), a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, em qualquer cidade, devem ser executados de forma integrada, ou seja, deve-se envolver integralmente os órgãos da administração pública, iniciativa privada e a sociedade. É uma prática cada vez mais estimulada nos países preocupados em gerir, de forma adequada, seus resíduos e recursos disponíveis.

Segundo Lima (2001) os seguintes elementos são indispensáveis na composição de um modelo de gestão: reconhecimento dos agentes sociais envolvidos; consolidação de base legal e dos mecanismos que viabilizem a implementação das leis; definição de mecanismos de financiamentos para a sustentabilidade da atividade; informação à sociedade, empreendida tanto pelo poder público quanto pelos setores produtivos envolvidos; e, sistematização do planejamento integrado, orientando a implementação das políticas públicas para o setor.

Diante do exposto, a composição de um modelo de gestão e gerenciamento integrado envolve, fundamentalmente, três aspectos, que devem ser articulados: os arranjos institucionais, os instrumentos legais e os mecanismos de sustentabilidade financeira da atividade.

As etapas do gerenciamento de resíduos tais como: segregação, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento e disposição final são expostas nos tópicos a seguir.

3.6.1 Segregação

A segregação consiste em separar o material na fonte geradora. A educação ambiental e um conhecimento básico sobre os diferentes tipos de resíduos são fundamentais quando se deseja executar a segregação. Segundo CEMPRE (2010), a segregação de materiais dos resíduos tem como objetivo principal a reciclagem de seus componentes. Na Figura 14 a seguir tem-se um exemplo de forma de execução de segregação de materiais recicláveis.

Daniela Piconi, 26/08/2008

Figura 14. Materiais recicláveis provenientes de segregação de resíduos do município de São Jorge do Ivaí/PR

Quanto aos RSSS, é fundamental que haja a segregação na fonte, ou seja, os estabelecimentos de saúde devem realizar a separação por tipo de material gerado, obedecendo a Resolução CONAMA nº 358 (2005). Essa Resolução define em seu artigo 14 que “é obrigatória a segregação dos resíduos na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente”. Nesse caso os resíduos devem ser segregados em: Grupo A, Grupo B, Grupo C, Grupo D e Grupo E. Seguindo essas recomendações, alguns autores apontam que a partir da segregação, a redução dos resíduos sólidos infectantes pode ser de até 80% (BRASIL, 2005b).

3.6.2 Acondicionamento

O acondicionamento consiste em preparar os resíduos de forma sanitariamente adequada para a coleta. Essa operação depende, principalmente, da participação da população. A importância de um acondicionamento adequado está relacionada à minimização de acidentes, de impacto visual e olfativo, na proliferação de vetores e na facilitação da realização da coleta.

> O acondicionamento do lixo urbano constitui a fase de pré-coleta atribuída exclusivamente aos municípios, podendo ser conceituada como o ato de embalar em sacos plásticos ou em outras embalagens recomendadas, de acomodar em recipientes ou contenedores adequados e padronizados, os resíduos para fins de coleta e transporte (IETEC, 1999 apud LEITE, 2006, p. 20).

O decreto federal nº. 7.404 (2010) em seu Art. 6º determina que os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva ou sistemas de logística reversa, a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Diante da obrigatoriedade em acondicionar seus resíduos, torna-se necessário complementar que existem diversos tipos e formas de acondicionamento. Os mais utilizados são sacos plásticos (Figura 15), contêineres metálicos (Figura 16), contêineres de plástico (Figura 17) e sacos de ráfia (Figura 18).

Daniela Piconi, 26/08/2008

Figura 15. Acondicionamento de resíduos domésticos em sacos plásticos em São Jorge do Ívai/PR

Daniela Piconi, 20/08/2008

Figura 16. Acondicionamento de resíduos domésticos em contêineres metálicos em Flórida/PR

Daniela Piconi, 20/08/2008

Figura 17. Acondicionamento de resíduos em contêineres de plásticos em Flórida/PR.

Daniela Piconi, 20/08/2008

Figura 18. Acondicionamento de resíduos recicláveis em sacos de ráfia em Flórida/PR

As formas de acondicionamento para os resíduos da saúde devem estar de acordo com o agrupamento proposto pela Resolução CONAMA nº. 358 (2005) e Resolução ANVISA RDC nº. 306 (2004) (Figuras 19 e 20).

Figura 19 - Acondicionamento de resíduos da saúde do Grupo A em São Jorge do Ivaí/PR

Figura 20 - Acondicionamento de resíduos da saúde do Grupo D em São Jorge do Ivaí/PR

3.6.3 Coleta e transporte

A coleta refere-se a uma das etapas de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, que contempla o recolhimento de resíduos acondicionado, mediante transporte adequado, para encaminhamento ao tratamento ou à disposição final. Para a ABNT - NBR 12.980 (1993) coleta e transporte correspondem ao ato de recolher e transportar resíduos sólidos de qualquer natureza, utilizando veículos e equipamentos apropriados para tal fim.

A PNRS, Lei nº. 12.305/2010, é clara ao afirmar que é de competência dos geradores de resíduos domiciliares disponibilizarem adequadamente seus resíduos para a coleta, cuja responsabilidade é do poder público municipal.

Antes mesmo da promulgação da PNRS, Leite (2006) destaca em sua pesquisa que:

> A coleta dos resíduos sólidos urbanos é de competência do Poder Público Municipal, que poderá executá-la por diferentes sistemas:
> - Coleta regular – executada por processo convencional ou alternativo, com periodicidade definida, atingindo o maior universo possível, domicílio por domicílio;
> - Coleta extraordinária – executada esporadicamente, a critério do órgão público de limpeza urbana;
> - Coleta especial – executada para atender os casos de resíduos especiais, como a de lixo hospitalar;
> - Coleta seletiva – executada para remoção distinta dos resíduos recicláveis, que pode ser realizada de porta em porta ou de forma espontânea.

A ausência da coleta de resíduos sólidos transforma negativamente a paisagem urbana, e isso costuma incomodar diretamente a população, que passa a criticar a administração pública municipal. As possibilidades de desgastes políticos são muitas e é principalmente por isso que as prefeituras acabam por promover investimentos no setor de coleta de lixo, deixando muitas vezes de investir em outras operações que compõem o sistema municipal de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (IBAM, [200-?]).

Complementando tal fato, Castro (2006) afirma que no gerenciamento de resíduos, a coleta de lixo é o serviço que está mais à vista da população. A falta de um planejamento adequado pode resultar em acúmulo de lixo nas proximidades de imóveis, gerando por vezes reclamações da população.

Ferreira (2000) considera que “dentro das ações de limpeza pública, a coleta é considerada a ação principal, pois o que realmente promove a alteração da paisagem das ruas é quando ocorre a remoção dos resíduos”. Esse autor ainda completa dizendo que “o que parece uma ação simples de recolhimento, envolve fatores e ações que devem ser abordados com critério técnico e muita responsabilidade, pois as consequências de um bom sistema de coleta são economia e satisfação do público atendido”.

O critério técnico mencionado refere-se aos aspectos para estabelecer um planejamento adequado da coleta, o qual consiste em agrupar informações sobre os recursos financeiros disponíveis, características físicas da cidade e capacidade profissional de quem irá executar os serviços. Deve-se levantar as características

topográficas, o sistema viário (tipo de pavimentação, declividade, fluxo de tráfego), zoneamento urbano, geração e composição de resíduos sólidos, dados gerais sobre população e distância aos locais de tratamento ou disposição final. Os dias, a frequência e horário de coleta, assim como os tipos de veículos coletores que deverão ser utilizados, são fundamentais. A partir da análise de todas as informações obtidas é possível elaborar um mapa para traçar a rota de coleta, com o objetivo principal de otimizar o sistema (IBAM, [200-?]).

3.6.3.1 Coleta seletiva

A coleta seletiva teve sua origem nos Estados Unidos e pode ser definida como a separação prévia de materiais passíveis de reaproveitamento ou reciclagem. No Brasil essa forma de coleta desenvolveu-se devido aos aspectos econômicos e à crescente conscientização ambiental, sendo que a primeira cidade a implantar coleta seletiva foi Niterói, no estado do Rio de Janeiro.

De acordo com a ABNT NBR 12.980 (1993), a coleta seletiva é a “coleta que remove os resíduos previamente separados pelo gerador, tais como: papéis, latas, vidros e outros”. A PNRS (2010) definiu coleta seletiva como “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

A coleta seletiva pode ocorrer de duas formas: a coleta de porta em porta e Postos de Entrega Voluntária (PEV’s).

A coleta de porta em porta é aquela no qual os caminhões coletores passarão nas casas coletando os resíduos segregados pelos munícipes. Os caminhões não devem ser compactadores e têm que passar em dias e horários diferentes da coleta convencional. Em sua maioria os resíduos são separados em material úmido (matéria orgânica), que na maioria das cidades são coletados pela coleta convencional, e em material seco (plástico, vidro, embalagem longa vida, papel e papelão, metais, entre outros), coletados e levados para as centrais de triagem (FRÉSCA, 2007).

Os PEV’s são pontos fixos para os quais o cidadão leva o material segregado. Normalmente os PEV’s são formados por recipientes específicos para cada tido de resíduo, conforme Resolução CONAMA nº. 275 (2001), que estabelece o código de

cores para os diferentes tipos de resíduos (Quadro 4) a ser adotado na identificação de coletores e transportadores (BRASIL, 2001).

Quadro 4. Padrão de cores para acondicionamento de resíduos sólidos

Cor do Contêiner	Tipo de resíduos
Azul	Papéis/papelão
Vermelha	Plástico
Verde	Vidro
Amarela	Metais
Preta	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não-reciclável ou misturado, ou contaminado, não passível de separação

Fonte: BRASIL (2001) / Organizado pelo autor

Independentemente da maneira como é realizada, a coleta seletiva é um sistema que depende do sistema gestor, da cooperação e da participação da população, que deve realizar a separação dos materiais recicláveis. O sistema pode ser implantado em bairros residenciais, escolas, escritórios, centros comerciais, setor público, entre outros locais. É importante que o serviço de limpeza pública do município esteja integrado com o projeto, pois dessa forma os resultados serão mais expressivos (CRUZ, 2002).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei nº. 12.305/2010 tem como um de seus instrumentos a elaboração de programas de coleta seletiva, e compete aos consumidores acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, assim como a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para a coleta ou devolução (BRASIL, 2010c).

Com a PNRS a coleta seletiva ganhou importância tão grande que no acesso aos recursos da União para a obtenção de financiamento terão prioridades os municípios que, primeiramente, optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão de resíduos sólidos, e secundariamente, para os municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010c).

Antes mesmo da aprovação da lei nº. 12.305/2010 os municípios brasileiros que têm implantado programa de coleta seletiva têm procurado formar cooperativas

de catadores para atuar na separação de materiais recicláveis, embora as dificuldades encontradas sejam muitas, pois alguns catadores, muitas vezes, não aceitam fazer parte do sistema municipal de coleta seletiva, pois são se sentes valorizados. Todavia, as vantagens para o poder público municipal utilizando as cooperativas são: gerações de empregos, renda e, consequentemente, o resgate da cidadania dos catadores e dos envolvidos com os serviços.

Neste foco, Cruz (2002) enfatiza que a administração pública pode implementar o programa de coleta seletiva em conjunto com uma entidade de assistência às populações carentes, incentivando a formação de associações de catadores, auxiliando com a dotação de uma infraestrutura mínima e ajudando a resgatar a cidadania dos envolvidos nesse segmento.

3.6.4 Tratamento

O tratamento consiste em uma série de procedimentos destinados a reduzir o volume de resíduos e modificar suas características (MONTEIRO, 2001). Diversas são as formas de tratamento, os mais utilizados no Brasil são: compostagem, reciclagem, incineração e pirólise.

3.6.4.1 Compostagem

A compostagem é um processo realizado com resíduos orgânicos que são decompostos pela ação microbiana. É um processo biológico, anaeróbio e controlado, que consiste na transformação de resíduos orgânicos em resíduos estabilizados, uma vez que a matéria orgânica é convertida pela ação de micro-organismos já existentes ou inoculados na massa de resíduos sólidos. Normalmente é realizada em pátios nos quais os materiais são dispostos em montes de forma cônica, conhecidos como pilhas de compostagem, denominados de leiras de compostagem (BIDONE; POVINELLI, 1999).

Existem fatores importantes que devem ser considerados durante o processo de compostagem, por exemplo: o teor de umidade não pode ser muito baixo, já que a atividade biológica fica comprometida, nem muito alta, pois a oxigenação é prejudicada e ocorre maior formação de lixiviado. Dessa forma, deve-se situar entre

50% a 60%. Para uma melhor atividade biológica é necessário fazer a aeração, a qual possibilita a degradação da matéria orgânica de forma mais rápida, e se dá de duas formas: artificial (mecânica) ou natural (revolvimento) (FUNASA, 2006).

3.6.4.2 Reciclagem

A reciclagem pode ser definida como uma série de atividades e processos, industriais ou não, que permitem separar, recuperar e transformar os materiais recicláveis, visando tornar matéria-prima para elaboração de outros produtos (RIOS, 2005).

A lei nº. 12.305/2010 define reciclagem como um processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de sua propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010c). Esta lei ainda determina que a reciclagem, juntamente com a reutilização, compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético são formas de destinação final ambientalmente adequadas. Neste foco, um dos objetivos da PNRS é o incentivo à indústria de reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.

Esta lei institui a responsabilidade compartilhada na qual fazem parte a iniciativa privada, o poder público e a sociedade, pelo ciclo de vida dos produtos. Diante disso, o art. 32 determina que as embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem (BRASIL, 2010c).

No planos nacional, estadual e municipal de resíduos sólidos é necessário contemplar metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para a disposição final ambientalmente adequada.

A possibilidade de reciclar materiais só existe se houver demanda por produtos gerados pelo processamento destes. Assim, antes do poder público municipal ou iniciativa privada decidir se vai implantar a coleta seletiva, visando a reciclagem, é importante verificar a posterior comercialização ou doação dos materiais coletados (CEMPRE, 2010).

3.6.4.3 Incineração

A incineração é o processo mais antigo de tratamento térmico de resíduos sólidos. É, basicamente, um processo de queima controlada acima de 800 ºC, na presença de excesso de oxigênio, no qual os materiais à base de carbono são decompostos, desprendendo calor e gerando cinzas (CEMPRE, 2010). Este processo deve ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas, em que há a transformação de materiais e a destruição dos micro-organismos dos resíduos sólidos visando essencialmente a redução de 90 a 95% do volume e 85 a 90% do peso inicial dos resíduos sólidos (FUNASA, 2006).

A FUNASA (2006) afirma que as escórias e as cinzas geradas no processo são totalmente inertes, devendo receber cuidados quanto ao acondicionamento, armazenamento, identificação, transporte e destinação final adequada. Todavia, o fato das escórias e cinzas serem inertes dependerá do material de origem, e nem sempre serão totalmente inertes.

A incineração de resíduos sólidos domésticos e comerciais vem recebendo duras criticas de diversos autores e, causa preocupação em cooperativas e catadores de materiais recicláveis espalhados pelo Brasil, já que a incineração utiliza do poder calorífico do material combustível existente no lixo para geração de vapor, e os materiais propícios para tal finalidade são os com potencial de reciclagem, tais como plásticos e papéis.

Levando em consideração este fato e apoiando a questão social que envolve os resíduos sólidos urbanos no Brasil, a PNRS não cita diretamente a incineração como uma técnica para tratamento prioritário de resíduos sólidos. Todavia, em seu Art.47, parágrafo III, proíbe a queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade. Dessa forma, presume-se que poderão ser utilizados equipamentos para execução da incineração, porém deverão ser licenciados pelo órgão ambiental competente.

A Resolução CONAMA nº 001 (1986) determina que para as instalações de incineradores com capacidade superior a 40 t/dia exige-se a elaboração de Estudos de Impactos Ambientais e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA); para instalações com capacidade menor, o órgão estadual ambiental competente se encarregará da exigência ou dispensa do EIA/RIMA.

No estado do Paraná a Resolução SEMA nº. 043/2008 dispõem sobre o licenciamento ambiental, estabelecendo condições e critérios para empreendimentos de incineração de resíduos sólidos (PARANÁ, 2008b). Todavia, não se aplica para o licenciamento ambiental de incineradores de resíduos domiciliares. A Resolução SEMA nº. 042/2008 proíbe a incineração de resíduos domiciliares em caldeiras. Estas resoluções são aplicadas apenas para resíduos sólidos de serviços de saúde (Classe A, B e E), resíduos industriais, resíduos perigosos e embalagens de agrotóxicos contaminados (PARANÁ, 2008a).

3.6.4.4 Pirólise

A pirólise consiste na decomposição química dos resíduos orgânicos por calor na ausência de oxigênio. Segundo CEMPRE (2010), nesse processo os resíduos são triturados e enviados a um reator pirolítico onde os compostos orgânicos são volatizados e parcialmente decompostos. Quando se submete resíduos a este tipo de tratamento, pode resultar bio-óleo, carvão vegetal e/ou gases que podem ser aproveitados na geração de energia.

As vantagens desse processo são:

- redução a produção de material particulado;
- redução do volume da massa de resíduos; e
- produção de energia, bio combustível, carvão e gases;

As desvantagens desse processo são:

- altos investimentos para a implantação dessa técnica; e
- o volume de gases inicialmente gerado é mais baixo do que na combustão convencional;

3.6.5 Disposição Final

As formas de disposição final de resíduos sólidos urbanos praticados em maior proporção no Brasil são: lixão, aterro controlado e aterro sanitário.

3.6.5.1 Lixão

Essa forma de disposição final é aquela cujos resíduos são descarregados sobre o solo, sem que haja existência de sistemas de impermeabilização de base ou

captação e tratamento do lixiviado (BIDONE; POVINELLI, 1999). São considerados locais ou formas de disposição final totalmente inadequados do ponto de vista social, sanitário e ecológico, pois em seu conjunto propiciam a proliferação de vetores, poluição visual causada pelo lixo exposto e presença de catadores, além de poluição atmosférica, poluição do solo e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Acrescenta-se ainda o total descontrole dos tipos de resíduos recebidos nesses locais, tais como materiais infectantes, tóxicos e industriais (LOPES, J., 2007).

A disposição final realizada em lixões (Figuras 21 e 22) é resultado da ausência de políticas públicas nacionais praticadas ao longo da história do Brasil. Contudo, a lei nº. 12.305, de 2010, afirma que essa forma de disposição final é considerada um crime ambiental e os municípios têm um prazo de quatro anos para recuperar as áreas degradadas e extinguir essa forma de disposição final.

Figura 21. Vista parcial do lixão de Maringá/PR
Fonte: LOPES, J., (2007)

Frederico Fonseca da Silva, 01/04/2006
Figura 22. Lixão municipal de Maringá/PR

3.6.5.2 Aterro Controlado

O aterro controlado (Figura 15) caracteriza-se pelo confinamento de resíduos sólidos em células que são cobertas diariamente por uma camada de solo, minimizando o impacto visual. Não existem sistemas de impermeabilização de base nem qualquer tratamento do lixiviado e gases gerados na decomposição dos materiais. Apesar dos inconvenientes, é considerado um método de disposição final que representa um arranjo tecnológico e ambiental relativamente melhor em relação ao lixão (LOPES, J., 2007).

Figura 23. Vista parcial do aterro controlado de Londrina/PR
Fonte: LOPES, J., (2007)

Ramos (2004) afirma que pelo fato do aterro controlado não possuir camada de impermeabilização e sistemas de coleta e tratamento do lixiviado, pode ocorrer a contaminação das águas subterrâneas sendo, portanto, estar forma de disposição final não indicada como uma alternativa tecnológica sustentável. Caracteriza-se, dessa forma, como uma medida paliativa e não satisfatória, sendo preferível logicamente ao lixão. A autora ainda complementa que essa técnica de disposição não é aprovada para o estabelecimento de um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

3.6.5.3 Aterro Sanitário

O aterro sanitário (Figuras 24 e 25) é um método de disposição final de resíduos sólidos cujos princípios são estabelecidos dentro de critérios de engenharia e normas operacionais específicas. Critérios esses que se materializam no projeto de sistemas de drenagem de águas pluviais definitivas e provisórias, drenagem para coleta e tratamento do lixiviado, e captação e queima e/ou reaproveitamento dos gases gerados durante o processo de decomposição, além de sistemas de monitoramento de solo e de águas subterrâneas (BIDONE; POVINELLI, 1999). Um aterro sanitário pode ser definido como:

> Uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios da engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada

> jornada de trabalho, ou intervalos menores se for necessário (ABNT 8.419, 1984).

Phillip Jr. e Aguiar (2005) apontam que entre as soluções sanitárias e ambientalmente adequadas para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos em cidades médias e em regiões metropolitanas, os aterros sanitários são considerados a forma mais barata, a médio e longo prazos, pois representa uma tecnologia relativamente simples, cujo custo x benefício é economicamente e ambientalmente mais viável.

Figura 24. Vista parcial do Aterro Sanitário de Santo André/SP
Fonte: SEMASA (2006) apud MORAES (2009

Google Earth (2010)
Figura 25. Aterro Sanitário de Santo André/SP

A implantação de um aterro sanitário envolve seleção de áreas específicas para tal finalidade. Devem ser escolhidas áreas ambientalmente propícias, incluindo principalmente aspectos hidrogeológicos, geográficos, geotécnicos, climáticos e pedológicos. Deve ser requerido junto ao órgão ambiental competente o licenciamento ambiental para a implantação do aterro. Para obter a licença, o órgão ambiental determina que o empreendimento elabore o EIA/RIMA, com o intuito de identificar e minimizar os impactos previstos. Após essas etapas ocorre a implantação de toda a estrutura e base do aterro sanitário.

A Resolução CONAMA nº. 404 (2008) estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte. Para efeito desta Resolução são considerados aterros sanitários de pequeno porte aqueles com disposição diária de até 20t/dia de resíduos sólidos urbanos. Para estes casos não é necessário elaboração do EIA/RIMA (BRASIL, 2008).

De acordo com Monteiro (2001), um aterro sanitário conta com duas unidades: as unidades operacionais, que compreendem as células de lixo domiciliar,

impermeabilização de fundo, sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados, sistema de coleta e queima do biogás (ou beneficiamento), sistema de drenagem e afastamento das águas pluviais, sistema de monitoramento ambiental, topográfico e geotécnico, pátio de estocagem de materiais; e as unidades de apoio, que compreendem cerca e barreira vegetal, estradas de acesso e de serviços, balança rodoviária e sistema de controle de resíduos, guarita de entrada e prédio administrativo, oficina e borracharia (BIDONE; POVINELLI, 1999).

Segundo Bidone e Povinelli (1999), um aterro sanitário pode ter três tipos de métodos de operação: método da trincheira, método da escavação progressiva (rampa ou meio encosta) e método da área (ou aterro tipo superficial).

O método da trincheira é aplicado em locais de aterro plano ou levemente inclinado e quando a produção diária de lixo não ultrapassar 10 t. É um método próprio para pequenas comunidades, normalmente de escassos recursos financeiros e sem equipamentos adequados à operação de um aterro convencional; no entanto, em função da morfologia do local do aterro e da forma de operação pode ser uma solução a ser adotada para grandes comunidades geradoras de lixo, porém deve-se destacar que as trincheiras de grande porte exigem um maior nível de compactação que deverá ser realizado pelo trator de esteira.

O método da escavação progressiva ou método da meia encosta é utilizado em áreas de encostas, no qual se aproveita o solo escavado para realizar a cobertura da massa de lixo.

> O aterro é executado depositando-se certo volume de lixo no solo, o qual é compactado por um trator de esteira em várias camadas, até 3,0 m ou 4,0 m de altura. Em seguida, o trator escora, na parte oposta da operação, o material para cobertura do lixo compactado, formando as células sanitárias. (BINODE, 1999 p. 27).

O método da área ou aterro tipo superficial é utilizada quando a topografia local permite o recebimento/confinamento do lixo, sem a alteração de sua configuração natural. Nessas áreas, os resíduos são descarregados e compactados, formando uma elevação tronco-piramidada, que recebe o recobrimento com solo ao final da operação de um dia. A primeira elevação constitui o paramento necessário para o prosseguimento da célula, em qualquer sentido (BIDONE e POVINELLI, 1999).

O histórico de evolução da disposição final de resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiros passa primeiramente por um lixão, posteriormente este lixão é

transformado em aterro controlado e em alguns casos, em aterro sanitário. Convém enfatizar que na etapa de transformação de lixão para aterro controlado, os resíduos são cobertos por terra, mais continuam e continuarão a produzir elementos tóxicos no subsolo, contaminado os recursos hídricos, causando um passivo ambiental e emitindo CH_4, que é 20 vezes mais nocivo do que o CO_2 (LOPES, J., 2007).

4 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA BACIA DO RIO DO ÍNDIO/PR

Este capítulo tem por finalidade diagnosticar a gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR. Foram realizadas visitas *in loco* para melhor compreender os serviços de manejo de resíduos assim como entrevistas e aplicação de questionário aos profissionais envolvidos nos serviços. Os resultados são apresentados nos seguintes tópicos: estrutura administrativa, operacional e legislativa para a gestão de resíduos sólidos urbanos; coleta domiciliar e limpeza urbana; programa de coleta seletiva; resíduos da construção e demolição; resíduos sólidos especiais e industriais; e, disposição final de resíduos comerciais e domiciliares, incluindo sua avaliação.

4.1 ESTRUTURA ADMINISTRATIVA, OPERACIONAL E LEGISLATIVA PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O Decreto do estado do Paraná nº. 6.674/2002 estabelece em seu art. 16, quando da solicitação de licenciamento ambiental, a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, no qual deve contemplar as atividades de geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, reutilização, reciclagem, tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos. Este documento deverá ser elaborado tanto pelos municípios quanto pelas atividades geradoras de resíduos sólidos (PARANÁ, 2002).

O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos sólidos (PGIRS), dentre outras questões, deve traçar um diagnóstico da situação atual do manejo de resíduos sólidos no município, envolvendo ações de gestão e gerenciamento e contemplando as questões de caracterização social, econômica e física, assim como estudo de caracterização gravimétrica. Ao final, o PGIRS contemplará uma proposta para a gestão e o gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

Levando em consideração o exposto acima e considerando a importância da elaboração do PGIRS, a presente pesquisa permitiu identificar que, na bacia hidrográfica do Rio do Índio, apenas os municípios de Indianópolis e Tuneiras do Oeste não elaboraram o Plano de gerenciamento integrado de resíduos. Todavia, a

qualidade do PGIRS dos demais municípios é questionável, pois não contemplam questões básicas e fundamentais. Um exemplo a ser citado são dos municípios de Japurá, São Tomé e Tapejara, onde seus PGIRS não estão de acordo com o Termo de Referência do Instituto Ambiental do Paraná, pois não apresentam um diagnóstico da situação atual, nem estudo de caracterização gravimétrica, que traduz o percentual em peso de cada componente em relação à massa total de resíduos, sendo uma importante característica para determinar formas de tratamento e reaproveitamento assim como dimensionamento de equipamentos e materiais a serem utilizados.

Quanto à natureza jurídica do órgão municipal responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, observou-se que nos municípios de Indianópolis, Japurá, Tapejara e Tuneiras do Oeste são executados pela administração pública direta. No município de Cianorte é realizado de forma terceirizada, por meio de contrato de concessão a uma empresa de sociedade mista. Já em São Tomé, tem-se a presença de serviços terceirizados, que contempla a disposição final de resíduos comerciais e domiciliares, os demais serviços são realizados pela administração pública direta.

O município de Cianorte realizou os serviços de disposição final, até o ano de 1999, em lixão localizado na zona rural do município. Tentando encontrar uma solução para sanar este problema a prefeitura municipal participou de um projeto desenvolvido pela Agência de Águas do Paraná, que transformava o lixão em aterro controlado (ALBERTIN et al. 2009). Porém, problemas de ordem financeira inviabilizaram a implantação do aterro. Foi então que no ano de 2002 a prefeitura firmou um contrato de concessão, por um período de 20 anos, com a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), que por sua vez ficou responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município, contemplando os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada, assim como planejamento, elaboração e manutenção do programa de coleta seletiva. A regularização é regida pela Lei Municipal nº. 001/2002. No ano de 2002 foi inaugurado o aterro sanitário SANEPAR.

Segundo Tomiello (2005) a SANEPAR não possuía experiência nos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, já que suas atividades foram sempre focadas nos serviços de abastecimento de água e coleta/tratamento de esgoto sanitário. Para adquirir experiências nos serviços de gerenciamento de resíduos a

SANEPAR contratou uma empresa terceirizada para prestar-lhe consultoria técnica especializada, cuja duração ocorreu de 2002 a 2004. Neste período, a empresa formou uma equipe com profissionais qualificados para atuar na área (ALBERTIN et al. 2009).

No ano de 2010, no mês de janeiro, os municípios de São Tomé e Terra Boa firmaram um contrato com a SANEPAR, com o intuito de destinar seus resíduos para o Aterro Sanitário SANEPAR em Cianorte. A regulamentação é regida pela Lei Municipal nº. 3.268/2009, conforme ANEXO 3 (CIANORTE, 2009a). Dessa forma, o município fica responsável pela coleta convencional e coleta seletiva e a SANEPAR responsável pelo tratamento e disposição final. Esse contrato foi sancionado pela Lei Municipal de São Tomé nº. 038/2009 (ANEXO 4), que autoriza o poder executivo municipal de São Tomé a estabelecer, com o governo do estado do Paraná, a gestão associada para a prestação dos serviços públicos de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos no aterro sanitário do município de Cianorte. Para isso, realiza o pagamento de R$ 70,00 por tonelada depositada (SÃO TOMÉ, 2009).

A partir do contrato de concessão com a SANEPAR, a prefeitura de São Tomé lançou uma série de programas com o intuito de divulgação e conscientização do adequado gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município. O “Programa Lugar de Lixo é no Lixo” teve por objetivo fazer da cidade um exemplo de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos. Criou um sistema, por meio de simbologia, que visa a facilitar as penalidades e propiciar uma nova postura dos moradores no que diz respeito ao ambiente (Quadro 5). Por exemplo: a limpeza dos terrenos baldios é de competência do proprietário e caso não estiver limpo o mesmo receberá sinal vermelho e penalidades de acordo com as Leis nº. 043/2006 e nº. 009/2009. Realizou-se ampla divulgação do programa com distribuição de panfletos para conscientização de toda a comunidade. Foram criadas também tabelas informativas especificando os dias de coleta de resíduos domésticos e comerciais, entulhos (RCD e volumosos) e resíduos potencialmente recicláveis.

Quadro 5. Sistema para implementação do programa “Lugar de Lixo é no Lixo” de São Tomé/PR

SISTEMA ADOTADO	SIMBOLOGIA	ESPECIFICAÇÃO
Sinal Verde (Conscientize-se)		Cidadão consciente que cumpre com o seu dever e só deposita o seu resíduo ou entulho nos dias especificados de acordo com a tabela
Sinal Amarelo (Pense)		Advertência no caso do cidadão descumprir a tabela de coleta e as datas por ela estabelecidas
Sinal Vermelho (Pare)		Morador receberá este sinal após advertência (sinal amarelo). Sendo considerado uma reincidência, e o morador será penalizado conforme o Código de Postura Municipal, ou seja, receberá multa que será lançada no IPTU

Quanto às legislações que envolvem os serviços de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios pesquisados, convém aqui explanar que no município de São Tomé algumas das questões que envolvem a limpeza urbana estão especificadas no Código de Posturas do município, Lei nº. 43/2006. Assim como no Plano Municipal de Saneamento Básico, que traz diagnóstico da situação atual do sistema de manejo de resíduos e define linhas estratégicas de atuação para a implementação do plano, com alternativas e soluções.

Em Cianorte, o gerenciamento de resíduos está expresso no Código de Postura do município, Lei nº. 2.749/2006, que em seu Título I discorre sobre a “Higiene Pública e Proteção Ambiental”, no qual traz responsabilidades sobre a limpeza urbana, coleta e disposição final de resíduos sólidos urbanos (CIANORTE, 2006).

Nos demais municípios não se verificou a existência de leis relacionadas aos aspectos de gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública.

Em geral, a estrutura administrativa para gestão de resíduos sólidos urbanos envolvendo os aspectos de planejamento, organização administrativa e operacional nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio está ligada, de forma direta, a secretaria de Agricultura e Meio Ambiente. Responsabilidades de coleta, transporte, tratamento e disposição final também passam por esta secretaria.

A secretaria da Saúde, mais precisamente o Departamento de Vigilância Sanitária, também participa de forma efetiva do gerenciamento de resíduos sólidos

em todos os municípios. Entre outras questões, é de responsabilidade deste departamento a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços da Saúde (PGRSSS) assim como notificação e fiscalização de possíveis irregularidades. As responsabilidades de cada secretaria municipal em seus respectivos municípios são listadas no Quadro 6.

Quadro 6. Secretarias/departamentos e suas responsabilidades pela gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR.

SECRETÁRIA	Cianorte	Indianópolis	Japurá	São Tomé	Tapejara	Tuneiras do Oeste
Indústria, comércio e meio ambiente	—	Planos de gerenciamento de resíduos e sua aplicação	—	—	—	—
Agricultura e Meio Ambiente	—	Acessoria em algumas questões que envolvem os resíduos sólidos	Planejamento e organização administrativa, assim como coleta, transporte, destinação final. Fornecimento de mão de obra e equipamentos	Coleta, destinação final, estrutura, planejamento e recursos humanos	Planejamento e organização administrativa, aterro sanitário, limpeza urbana, coleta, transporte e recursos humanos	Planejamento, organização administrativa e recursos humanos
Saúde – Departamento de vigilância sanitária	—	Responsável pela elaboração de planos de gerenciamento de RSSS e fiscalização.	Responsável pela fiscalização e notificação	Acessoria em algumas questões, notificação e fiscalização	Responsável pela exigência de planos de gerenciamento de RSSS e fiscalização	—
Serviços públicos,obras e Pátio rodoviário	—	Fornecimento de mão de obra e equipamentos	—	Manutenção de equipamentos, recursos humanos e fiscalização	Coleta, fornecer equipamentos e recursos humanos.	Equipamentos, veículos e manutenção
Serviços Urbanos	—	—	—	—	—	Poda, varrição, capina e coleta

O percentual do orçamento municipal destinado aos serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos em todos os municípios pesquisados da bacia do Rio do Índio é de até 5%. A forma de cobrança pelos serviços de limpeza urbana e coleta variam conforme os municípios. Os dados de orçamentos e as informações a forma

de cobrança e a responsabilidade pelo gerenciamento de resíduos podem ser visualizadas na Tabela 6.

Tabela 6. Forma de cobrança, responsabilidade e percentual do orçamento municipal destinados aos serviços de manejo de resíduos sólidos na bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR.

Município	Responsabilidade pelo gerenciamento de resíduos sólidos	Orçamento municipal destinados aos resíduos sólidos	Forma de cobrança
Cianorte	Empresa de sociedade de economia mista	Até 5%	Conta de água/IPTU
Indianópolis	Poder público municipal	Até 5%	IPTU
Japurá	Poder público municipal	Até 5%	Conta de água / IPTU
São Tomé	Poder público municipal/empresa de sociedade mista	Até 5%	Conta de água
Tapejara	Poder público municipal	Até 5%	IPTU
Tuneiras do Oeste	Poder público municipal	Até 5%	IPTU

Observa-se que nos municípios de Indianópolis, Tapejara e Tuneiras do Oeste a cobrança pelos serviços de coleta e limpeza urbana realizam-se por meio do Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), levando-se em consideração a metragem (m²) de área construída. A prefeitura de Japurá realiza a cobrança por meio do IPTU apenas dos serviços de coleta de RCD e entulhos, que é calculado de acordo com o m² da residência, é denominada “taxa de demolição”. Porém, para os serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos, a cobrança é realizada através de tarifa mensal por serviços especiais, na conta de Água do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE). Para isso foi criada faixas de consumo:

- até 25 m³ = R$ 2,00
- 26 m³ a 50 m³ = R$ 3,00
- 51 m³ a 75 m³ = R$ 4,00
- 76 m³ a 100 m³ = R$ 5,00

A SANEPAR, que executa os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos em Cianorte e tratamento e disposição final em São Tomé, executa a cobrança dos serviços por meio do consumo de água (m²). Em Cianorte o valor é cobrado na conta de água, da correlação entre consumo de água (m³), com tarifa mínima de R$ 4,49 para quem consome até 10,0 m³ e mais R$ 1,00

para cada m³ excedente. O poder público municipal ainda paga o valor de R$ 80,00 por tonelada deposita no Aterro Sanitário.

Em São Tomé a taxa de cobrança é menor do que a cobrada em Cianorte, pois os serviços não contemplam o transporte de resíduos, mas apenas tratamento e disposição final, conforme Tabela 7.

Tabela 7. Taxa de tratamento e disposição final de resíduos sólidos em São Tomé/PR

CONSUMO MÉDIO ÁGUA/MÊS	RESIDENCIAL	COMERCIAL E PREST. SERVIÇOS	INDUSTRIAL
Até 10 m³	R$ 2,65	R$ 3,97	R$ 5,30
De 11 m³ até 15 m³	R$ 3,18	R$ 4,76	R$ 6,36
De 16 m³ até 20 m³	R$ 4,24	R$ 6,37	R$ 8,49
De 21 m³ até 30 m³	R$ 5,30	R$ 7,96	R$ 10,61
De 31 m³ até 40 m³	R$ 6,36	R$ 9,55	R$ 12,73
De 41 m³ até 50 m³	R$ 7,51	R$ 11,27	R$ 15,03
De 51 m³ até 100 m³	R$ 15,91	R$ 23,86	R$ 31,84
Acima de 100 m³	R$ 31,84	R$ 47,77	R$ 63,69

Cabe aqui explanar que a principal arrecadação municipal utilizada pela maioria dos municípios brasileiros para o pagamento de serviços públicos, incluindo o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, é o IPTU. Este imposto é cobrado anualmente e tem como base de cálculo o valor do imóvel (LOPES, A., 2007). A cobrança de tributos (impostos, taxas e contribuições de melhoria) está prevista no Artigo 30, inciso III da Constituição Federal (1988).

Segundo Lopes, A., (2007), a aprovação de novos impostos é um processo demorado e pode interferir no Código Tributário Nacional (CNT), Lei n. 5.172, de 25 de Outubro de 1996. Além disso, os impostos não estão vinculados a nenhum serviço específico, diferente das taxas que são mais fáceis de serem aprovadas e têm caráter específico. Desta forma, as prefeituras municipais podem criar taxas para ampliar ou melhorar a prestação de serviços públicos, como o ocorrido nos municípios de Cianorte e São Tomé.

Uma discussão muito pertinente é referente à execução da forma de cobrança. Uma estratégia para a administração pública ter mais autonomia e implantar novos serviços na área dos resíduos sólidos, seria o cálculo da taxa com base no volume de resíduos gerados por cada estabelecimento, assim “quem gera menos paga menos, que gera mais paga mais”, enquadrando-se no princípio do poluídor-pagador (LOPES, A., 2007). O estabelecimento dessa forma de cobrança

poderia incentivar a redução de resíduos, que é o primeiro e mais importante das etapas de gerenciamento definidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Porém, alguns autores discordam desta prática alegando a dificuldade na medição do volume de resíduos por residência, ocasionando problemas logísticos e atrasos na coleta de resíduos sólidos.

O município de Araraquara, no estado de São Paulo, executa a cobrança pelos serviços de limpeza urbana baseado no princípio de poluído-pagador. Segundo Oliveira et al. (2009), neste município a cobrança pelo serviço ocorre por meio de uma taxa inserida na conta de água. Para saber a quantidade que cada residência ou estabelecimento comercial gera de resíduos, foi enviado um formulário para os munícipes e comerciantes informarem as quantidades de resíduos gerados por dia, sendo que o valor da taxa seria de acordo com a quantidade de resíduos gerados declarada.

No Distrito Federal, a Taxa de Limpeza Pública (TLP) foi instituída pela lei nº 6.945 (1981), e ao longo dos anos foi sofrendo modificações. Em 2007 a lei nº 4.022 estabeleceu parâmetros para fixação da taxa: população existente em cada cidade ou região; o Índice de Desenvolvimento Humano/Renda do IBGE; a atividade econômica exercida como determinante da quantidade e da qualidade de lixo produzidas; e dados sobre a produção de lixo (DISTRITO FEDERAL, 2007).

Convém enfatizar que a execução da forma de cobrança é um dos aspectos de maior importância dentro do gerenciamento integrado de resíduos, pois é ela quem manterá a sustentabilidade financeira do sistema. O cálculo da forma de cobrança deverá levar em consideração todas as etapas do gerenciamento e as variáveis da gestão que influenciam nos custos, assim como a quantidade (kg/coleta) de resíduos gerados por residência, pois estimula a não geração de resíduos.

Para determinar a quantidade de resíduos gerados por residência, o ideal seria sua pesagem no momento da coleta. Entretanto, essa forma de quantificação é financeiramente inviável e, também provoca problemas de ordem logística. Uma das alternativas de quantificação de geração de resíduos e que ficaria mais próximo da realidade do Brasil, seria basear-se em dados nacionais de geração de resíduos disponibilizados por pesquisas nacionais confiáveis, como a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada a cada 10 anos pelo IBGE.

Desta feita, a determinação do cálculo de geração de resíduos levará em conta a quantidade de resíduos gerados em bairros (determinados por pesquisas nacionais) e a

população total do bairro. O resultado seria a geração *per capita* média daquele bairro. Em seguida, verifica-se a quantidade média de pessoas por residências multiplicando-se pela geração *per capita*. O resultado final irá demonstrar quantos de resíduos sólidos cada residência gerou.

Quanto aos recursos humanos remunerados envolvidos na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos na bacia do Rio do Índio, existem 187 pessoas trabalhando com emprego direto e distribuído nas seguintes áreas: administrativa, financeira, coleta, limpeza urbana (varrição, capina e poda), unidade de disposição final, entre outras. Desse total, existem 110 trabalhadores inseridos em Cianorte, dos quais 20 trabalham para o poder público municipal e 90 são da empresa terceirizada. A quantidade de recursos humanos disponíveis por municípios pode ser visualizada na Figura 26.

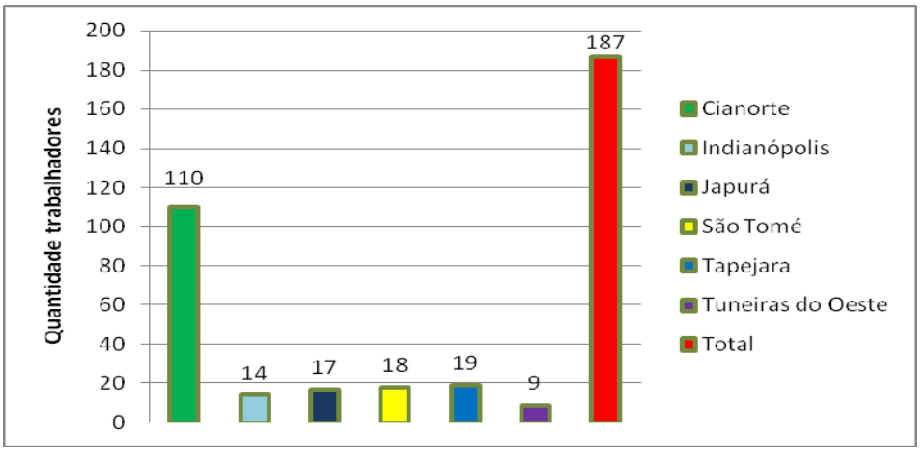


Figura 26. Quantidade de empregos diretos gerados pelo gerenciamento de resíduos na bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR.

Em Cianorte, os equipamentos são destinados pelos agentes públicos, agentes privados e outros agentes, conforme exposto na Figura 27.

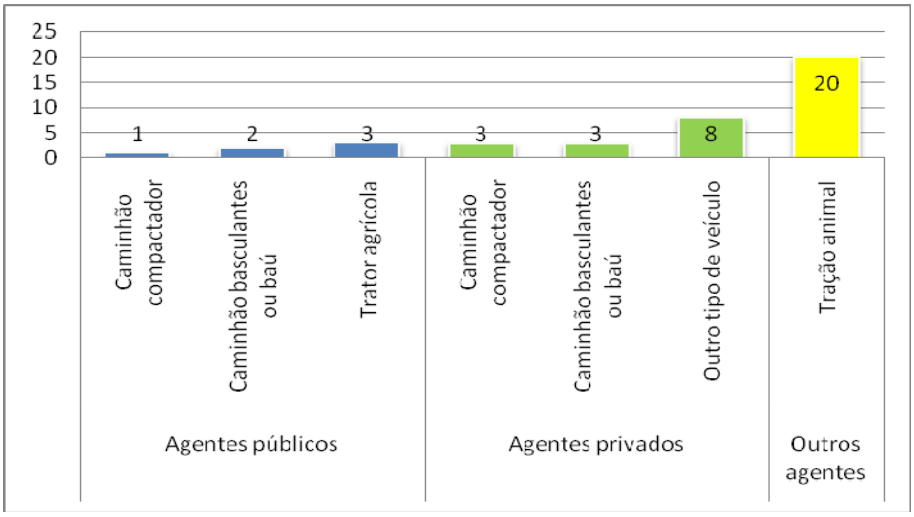


Figura 27. Estrutura operacional de equipamentos no município de Cianorte/PR

Na totalidade dos municípios da Bacia do Rio do Índio, com exceção de Cianorte e São Tomé, as administrações públicas visam quase que exclusivamente, à coleta e à disposição final dos resíduos sólidos urbanos, pois estas etapas do gerenciamento são as mais cobradas pelos munícipes assim como pelos órgãos ambientais. Uma vez definidos a forma de coleta e o local de disposição final, a problemática dos resíduos sólidos esta aparentemente resolvida. Neste aspecto, a receita municipal para gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, em quase a totalidade dos municípios, é destinada apenas para contemplar estas etapas do gerenciamento.

Com isso, em grande parte dos municípios não há programas de coleta seletiva, tratamento de resíduos, coleta diferenciada e disposição final adequada, do mesmo modo que a estrutura administrativa é falha e deficiente.

Subentende-se, dessa forma, que o poder público municipal demonstra pouca preocupação com os aspectos da não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada, o que resulta no descumprimento da Lei nº. 12.305, a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Além disso, a maioria dos municípios não possui dados quantitativos e qualitativos sobre resíduos sólidos, e as informações não são compartilhadas entres as secretariais municipais e órgãos do governo.

4.2 COLETA DOMICILIAR E LIMPEZA URBANA

São gerados nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio 1.813 t/mês (Figura 28). Desse total somente o município de Cianorte gera em média 1.170 t/mês e os demais municípios 643 t/mês. A geração *per Capita* média de resíduos sólidos é de 0,518 kg/hab./dia, destaque para o município de Japurá, que gera, em média 0,646 kh/hab./dia, e o município de Tapejara que gera pouco mais de 0,455 kg/hab./dia.

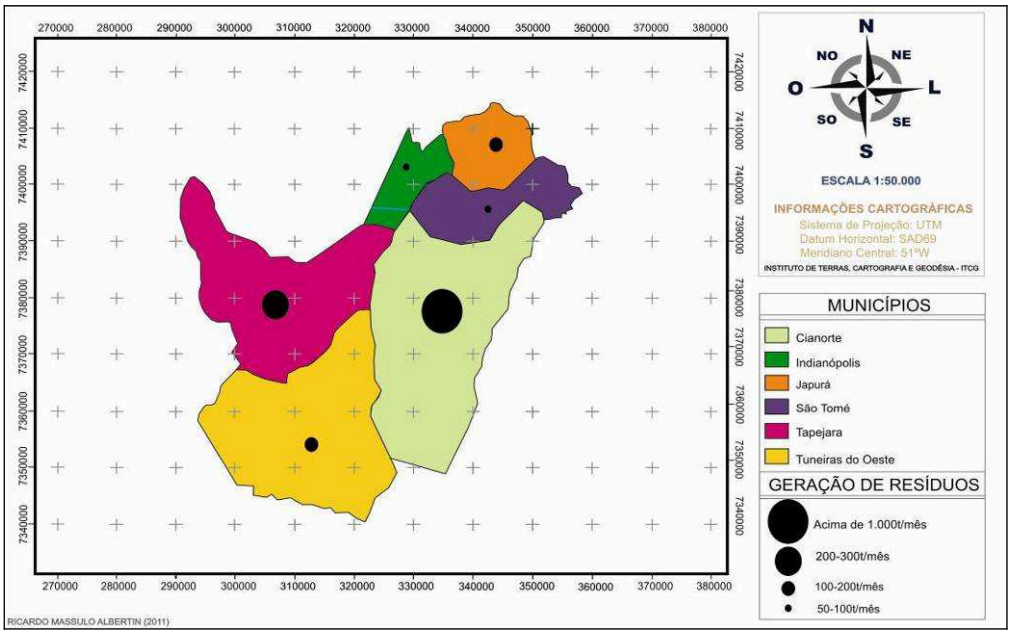


Figura 28. Mapa da geração de resíduos sólidos nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR.

A geração média *per capita* de resíduos sólidos nos municípios da bacia hidrográfica do rio do Índio esta abaixo da média do sul do Brasil, que é de 1.363 kg/hab./dia (IBGE, 2010). Sobre isso, a de considerar que no cálculo de geração média nos municípios da bacia do rio do Índio não estão incluídos os resíduos sólidos públicos, mas apenas, os resíduos domiciliares e comerciais. Diferentemente do cálculo feito pelo IBGE (2010), que inclui os resíduos públicos, comerciais e domiciliares. E necessário complementar ainda, que os resultados de geração de resíduos são apenas estimativas, pois não há controle efetivo da pesagem de resíduos sólidos gerados, com exceção de Cianorte e São Tomé.

De acordo com a lei Estadual nº. 12.493/1999 e com a lei federal nº. 12.305/2010, é de responsabilidade do poder público municipal a coleta dos resíduos urbanos provenientes de residências e estabelecimentos comerciais. Neste aspecto, a coleta domiciliar convencional atende 100% da população urbana nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio. Este serviço é executado no município de Cianorte por empresa terceirizada; nos demais, pelo poder público municipal. As informação sobre a população atendida, quantidade coletada e geração *per capita* são expostos na Tabela 8.

Tabela 8 – Porcentagem da população atendida, quantidade coletada (t/mês) e geração *per capita* de resíduos sólidos nos municípios da bacia do Rio do Índio/PR

Município	População atendida pela coleta convencional (%)	Quantidade coletada (t/mês)	Geração *per capita* (kg/hab./dia)
Cianorte	100	1.170	0,568
Indianópolis	100	60	0,469
Japurá	100	168	0,646
São Tomé	100	76	0,458
Tapejara	100	210	0,455
Tuneiras do Oeste	100	135	0,512
Total	100	1.813	0,518

Nos municípios de Cianorte, Tapejara, São Tomé e Tuneiras do Oeste a coleta domiciliar convencional é realizada por veículos compactadores (Figura 29). Porém a frota de veículos de Tapejara e Tuneiras do Oeste é formada por veículos antigos e que periodicamente apresentam problemas técnicos e necessitam de manutenção. Nos demais municípios são utilizados caminhões caçamba (Figura 30).

Figura 29. Caminhão compactador para coleta de resíduos em São Tomé/PR

Figura 30. Caminhão caçamba utilizado na coleta de resíduos em Japurá/PR

Quase a totalidade dos municípios realiza a coleta no período diurno, com exceção de Cianorte e São Tomé, que realiza no período noturno, em decorrência da existência de moscas e mosquitos, que prejudicavam a aparência estética da cidade. Em 100% dos municípios verificou-se a existência de roteiro de coleta, mas apenas Cianorte e Indianópolis realizam o controle da quilometragem percorrida pelos coletores. Em Cianorte, a frequência de coleta é diária na região central, compreendendo 20% dos domicílios, e nos demais bairros, onde se encontra 80% dos domicílios, é executada de 2 a 3 vezes por semana (MINISTÉRIO DAS

CIDADES, 2010). Neste município a taxa de terceirização da coleta é de 51,61%, a taxa de motoristas e coletadores por habitante urbano são de 0,88 para cada 1.000 hab. A Tabela 9 apresenta as informações gerais sobre a coleta convencional nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio.

Tabela 9. Informações da coleta convencional realizadas nos municípios da bacia do Rio do Índio/PR

Município	Frequência		Período		Controle da quilometragem percorrida pelos coletores	Serviço terceirizado
	Centro	Bairro	Centro	Bairro		
Cianorte	Diária	2 a 3 vezes semana	Diurno e Noturno	Diurno e Noturno	Sim	Sim
Indianópolis	3 dias por semana	3 dias por semana	Diurno	Diurno	Sim	Não
Japurá	5 dias por semana	5 dias por semana	Diurno	Diurno	Não	Não
São Tomé	5 dias por semana	5 dias por semana	Noturno	Noturno	Não	Não
Tapejara	5 dias por semana	5 dias por semana	Diurno	Diurno	Não	Não
Tuneiras do Oeste	3 dias por semana	3 dias por semana	Diurno	Diurno	Não	Não

Para a realização da coleta, os munícipes fazem acondicionamento de resíduos normalmente em sacos plásticos e, em raros casos, em bombonas (Figura 31). Tais resíduos recebem armazenamento temporário em lixeiras, conforme Figura 32.

Figura 31. Acondicionamento de resíduos comerciais em Tapejara/PR

Figura 32. Lixeiras para armazenamento temporário de resíduos em Japurá/PR

Em Cianorte, o Código de Posturas, em seu Art. 35 determina que o lixo das habitações seja recolhido em vasilhames apropriados, para ser removido pelo serviço de limpeza pública ou concessionária. Tais vasilhames não poderão ter vazamentos, deverão ser tapados e sua capacidade máxima será de 60 litros. Todavia, isto ainda não é praticado no município. O mesmo artigo ainda considera que não serão considerados lixo os resíduos de fábricas e oficinas, os resíduos da construção e demolição, as matérias excrementícias e restos de forragens de cocheiras e estábulos, as palhas e outros resíduos das casas comerciais, bem como terra, folhas e galhos, que serão removidas à custa dos respectivos inquilinos ou proprietários (CIANORTE, 2006).

A limpeza urbana, que compreende os serviços de varrição e capina dos espaços públicos urbanos, é realizada em 100% dos municípios pesquisados. Todavia, a forma de realização destes serviços pode variar em mecânica ou manual e química para a capina. A disposição e/ou destinação final destes resíduos varia conforme os municípios. As informações referentes à varrição, capina e a disposição final destes resíduos são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Informações sobre a varrição, capina e tipo de disposição final de resíduos sólidos públicos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio/PR.

Município	**Varrição**		**Capina e roçada**			**Disposição e/ou destinação final**
	Mecânica	**Manual**	**Mecânica**	**Manual**	**Química**	
Cianorte	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Reaproveitamento/ Aterro sanitário
Indianópolis	Não	Sim	Não	Sim	Não	Área irregular
Japurá	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Lixão
São Tomé	Não	Sim	Não	Sim	Não	Lixão
Tapejara	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Área licenciada
Tuneiras do Oeste	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Lixão

Em relação à Tabela 10 pode-se observar que apenas os municípios de Cianorte e Japurá executam serviços de varrição de forma mecanizada, utilizando para isso equipamentos específicos, conforme Figura 33. Os resíduos provenientes da varrição, em Cianorte, são triturados em equipamentos apropriados para tal finalidade, resultando em compostos que são aplicados em hortas comunitárias, jardins, canteiros e praças municipais.

Figura 33. Varredeira mecânica para varrição de vias públicas em Japurá/PR

Em Cianorte 51,61% dos serviços de coleta domiciliar varrição e capina, assim como poda de árvores, limpeza de lotes vagos, remoção de animais mortos e coleta de resíduos volumosos são realizadas pela SANEPAR. A prefeitura municipal é responsavel pela poda de árvores, limpeza de feiras livres, limpeza de bocas de lobo, limpeza de lotes vagos e coleta de resíduos volumosos.

O Código de Posturas do município de Cianorte, Art. 24. determina que os moradores são os responsáveis pela limpeza do passeio e sarjeta fronteiriço à sua residência, sendo proibido, em qualquer caso, varrer lixo ou detritos sólidos para os ralos dos logradouros públicos. Proíbe lançar nas vias públicas, nos terrenos sem edificação, várzeas, valas, bueiros, fragmentos pontiagudos ou qualquer material que possa ocasionar incomodo à população ou prejudicar a estética da cidade, bem com queimar, dentro ou próximo ao perímetro urbano, qualquer substância que possa viciar ou corromper a atmosfera (CIANORTE, 2006).

Como já dito, os serviços de varrição assim como a coleta destes resíduos é realizada pela SANEPAR, que é responsável também pela estrutura operacional, fornecendo pessoal e equipamentos. O valor contratual com a Prefeitura de Cianorte é de R$ 27,44 por km. Em 2010, realizou-se a varrição de 28.980 km de vias, para os quais foram utilizados 38 funcionários. A taxa de varredores por habitante urbano é de 0,63 para cada 1.000 Hab, cuja produtividade média é de 2,44 km/dia (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010). Com base nas observações in loco, a taxa de varredores esta sendo suficiente, pois a limpeza urbana é um aspecto visivel e positivo.

Os serviços de capina manual, mecanizada e química também são executadas pela SANEPAR, no qual o agente executor utiliza 15 funcionários. A taxa de capinadores por habitante urbano é de 0,25 para cada 1.000hab.

Em Indianópolis, a varrição de espaços públicos urbanos é realizado por 5 pessoas do sexo feminino que executam diariamente a varrição manual. A cidade foi dividida em 5 setores e cada pessoa é responsável por um setor. Dois tratores executam a coleta desses resíduos, cada um responsável por uma área. O valor médio gasto com combustível para executar os serviços de coleta de resíduos sólidos é estimado na ordem de R$ 780,00 mensais. O custo total mensal dos serviços de varrição, capina, podas e a coleta desses resíduos é, em média, R$ 5.000,00.

Em Japurá, os resíduos sólidos públicos provenientes da varrição recebem acondicionamento em sacos de ráfia (Figura 34) e, logo em seguida, a coleta é realizado por um trator com caçamba, serviços estes executados 5 dias por semana. Apesar da coleta diferenciada dos resíduos domésticos e comerciais, a disposição final ocorre em uma mesma área: o lixão municipal (Figura 35). O mesmo acontece nos municípios de São Tomé e Tuneiras do Oeste.

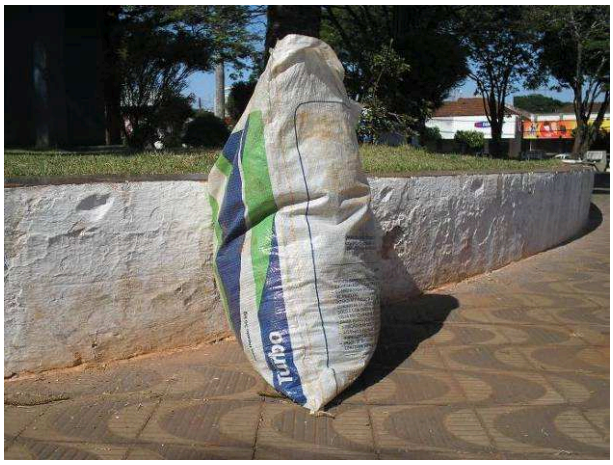


Figura 34. Acondicionamento de resíduos públicos em Japurá/PR

Figura 35. Resíduos de podas e galharias no lixão de Japurá/PR

Em São Tomé a varrição e a capina das vias públicas são realizadas manualmente todos os dias da semana, com exceção de domingo. O Código de Postura do município, por meio da Lei nº. 043 (2006) proíbem o uso de qualquer substância química para a execução dos serviços de limpeza urbana. Atualmente 7 pessoas estão envolvidas nos serviços de limpeza urbana, sendo 3 destinados à

varrição e 2 à coleta. Os resíduos são acondicionados em equipamento específico (Lutocar). O valor médio mensal gasto com os serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos é de R$ 11.000,00.

Em Tapejara, a varrição das vias públicas (Figura 36) é realizada manualmente todos os dias da semana, com exceção de domingo. A coleta e o armazenamento temporário são realizados por veículo do tipo Lutocar (Figura 37) e trator (Figura 38). A capina realiza-se de forma manual e química. A disposição final desses resíduos é em área específica licenciada pelo Instituto Ambiental do Paraná (Figura 39), localizada em terreno ao lado do aterro sanitário municipal.

Figura 36. Serviços de varrição executados nas vias públicas de Taperajara/PR

Figura 37. Veículo lutocar utilizado para armazenamento temporário de resíduos públicos em Tapejara/PR

Figura 38. Veículo utilizado para coleta de resíduos públicos em Tapejara/PR

Figura 39. Destinação final dos resíduos públicos de Tapejara/PR

Em relação ao diagnóstico da coleta convencional e limpeza urbana, observou-se nos municípios pesquisados que o poder público municipal mantém prioridade em executar a coleta, haja visto que 100% dos domicílios urbanos são

atendidos pelo serviço. Os demais serviços voltados à limpeza urbana, tais como capina, roçada e a varrição são realizados obedecendo a determinado planejamento que envolve a setorização, frequência e periodicidade. Observou-se também que os municípios, com exceção de Cianorte, não provêm de dados qualitativos e quantitativos referentes aos resíduos coletados na coleta convencional, assim como de resíduos públicos oriundos de podas, galharias, varrição e assemelhados, nem estudo de caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos.

4.3 PROGRAMA DE COLETA SELETIVA

Apenas 33% dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio indicaram a existência de programas de coleta seletivo, sendo representados pelos municípios de Cianorte e São Tomé. Os demais não apresentam coleta seletiva, totalizando 67% do total. Apesar disso, todos os municípios tiveram iniciativas de implantação da coleta seletiva, todavia a falta de infraestrutura apropriada, investimentos por parte do poder público municipal e o interesse da população foram apontados como os principais motivos pela interrupção dos programas. A Tabela 11 síntetiza sobre a existência de coleta seletiva, a iniciativa de implantação, o motivo de interrupação e a existência de catadores de cada um dos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio.

Tabela 11. Informações sobre a coleta seletiva na bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR.

Município	Existência de coleta seletiva	Iniciativas de implantação	No caso de interrupção da coleta seletiva, qual o principal motivo	Existência de catadores
Cianorte	Sim	Sim	Em funcionamento	Sim
Indianópolis	Não	Sim	Falta de Investimentos por parte do poder público	Sim
Japurá	Não	Sim	Falta de Investimentos por parte do poder público	Sim
São Tomé	Sim	Sim	Em funcionamento	Sim
Tapejara	Não	Sim	Falta de Falta de interesse da população	Sim
Tuneiras do Oeste	Não	Sim	Falta de Investimentos por parte do poder público	Sim

A inexistência de programas de coleta seletiva não significa que materiais com potencial de reciclagem não são coletados, pois existem catadores em todos os municípios pesquisados, conforme Figura 40.

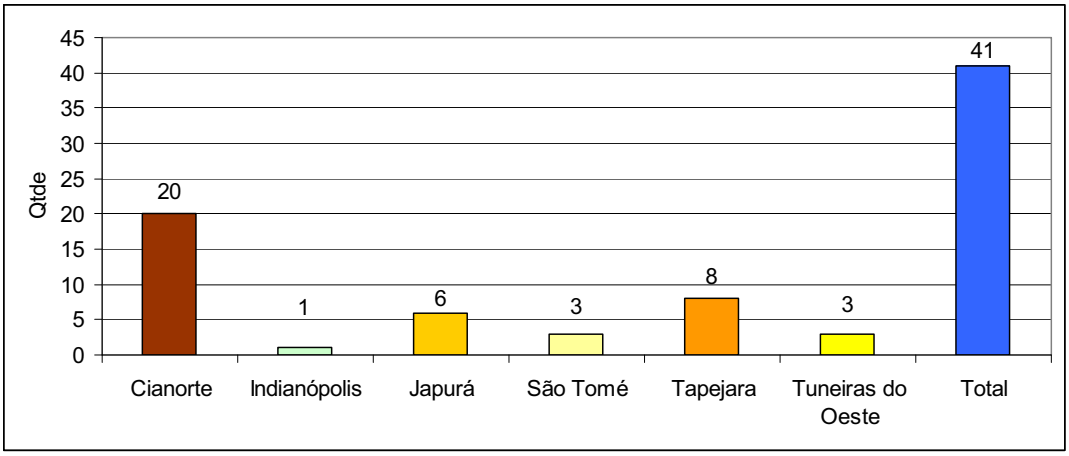


Figura 40. Quantidade de catadores existentes na bacia do Rio do Índio/PR

Em relação a Figura 40, dos 41 catadores existentes nos municípios, 20 estão organizados em associações e cooperativas no município de Cianorte, destes 11 pessoas estão associados em entidade própria (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010). Nos demais municípios, verificou-se a presença de 21 catadores que não recebem apoio do poder público municipal e não estão organizados em associações ou cooperativas; entretanto, 8 pessoas em Tapejara e 3 em Tuneiras do Oeste estão organizados em entidade própria.

Recebendo apoio ou não do poder público municipal, a profissão do catador é legalmente reconhecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, tendo sida inscrita no Código Brasileiro de Ocupações pelo nº. 5192 e denominada de “Catadores de material reciclável”. De acordo com Puech (2008) ter uma profissão reconhecida não garante a esses profissionais o reconhecimento da sociedade nem a garantia do direito ao seguro social, desempenhando suas atividades em condições precárias, sofrendo preconceito e possuindo baixo reconhecimento pelo papel que representam na economia e no meio ambiente. Para que a sociedade perceba o catador como um trabalhador é necessário associar o trabalho de catação a significados sociais positivos.

Neste intuíto, a prefeitura municipal de Cianorte, em parceria com a SANEPAR, realiza trabalho social com o objetivo de envolver os catadores na coleta seletiva ((MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010). Para isto criou a Lei municipal nº. 3.373/2009 que estabelece de Utilidade Pública Municipal a Associação Assistencial dos

Agentes Ambientais da Reciclagem de Cianorte (CIANORTE, 2009b), conforme ANEXO 5.

Neste município foram coletadas no ano de 2007 cerca de 406 t de resíduos com potencial de reciclagem, destes foram recuperados 284 toneladas, dos quais cerca de 31,31% papéis e papelão, 32,32% plásticos, 6,4% metais, 17,85% vidros e 12,12% outros (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009). No ano de 2009 foram recuperados 297 t de resíduos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010), conforme Figura 41.

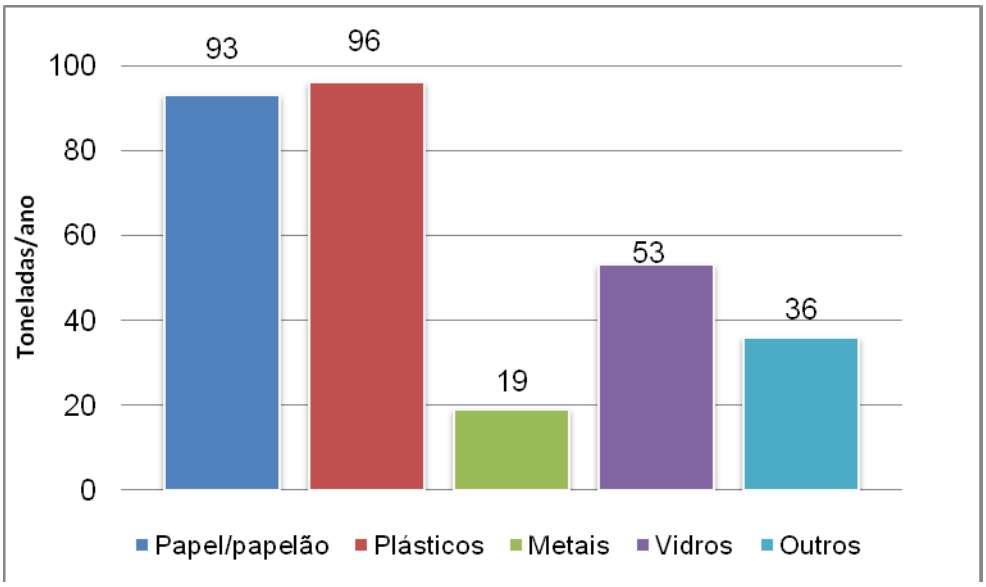


Figura 41. Quantidade de materiais recicláveis coletados em Cianorte no ano de 2009

Das 40 toneladas de resíduos domiciliares e comerciais coletados por mês, cerca de 33,4% são resíduos passiveis de reciclagem, ou seja, 13 t/dia. Porém, são coletados apenas 1,3 t/dia, cerca de 10 %. Os demais resíduos recicláveis, cerca de 11,7 t/dia, são encaminhados para o Aterro Sanitário, ou seja, 90 % não estão sendo coletados seletivamente. Apesar da elaboração de política públicas municipais e na manutenção do programa de coleta seletiva, em Cianorte, a quantidade de materiais coletados poderia ser em maiores quantidades. Talvez isso possa ser justificado pela diminuição da divulgação da coleta seletiva, assim como na ausência de parcerias com iniciativa privada, igrejas, condominios e escolas.

Segundo dados do MINISTÉRIO DAS CIDADES (2010), em Cianorte a taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de resíduos domiciliares e resíduos públicos é de 1,28% e a massa recuperada *per capita* é de 4,94 kg/hab.ano.

Assim como em Cianorte, o município de São Tomé também conta com a existência de programa de coleta seletiva, sendo realizado de porta em porta em dias

específicos. As informações sobre forma de execução, pesagem do material coletado, organização de catadores, benefícios oferecidos pelas prefeituras, comercialização e doação do material coletado assim como receptor final da coleta seletiva destes municípios podem ser visulizadas na Tabela 12.

Tabela 12. Informações sobre o programa de coleta seletiva de Cianorte e São Tomé/PR

Município	Forma de execução	Pesagem do material coletado	Organização dos catadores	Benefícios oferecidos pela prefeitura	O que é feito com o material coletado	Receptor final da coleta seletiva
Cianorte	Porta-em-porta	Sim	Cooperativa e associação / organização formal dos catadores dispersos	Fornece benefícios	Comercializado	Indústrias recicladoras
São Tomé	Porta-em-porta	Sim	Não estão organizados	Não fornece benefícios	Doado	Comerciante de materiais reciclados

Em São Tomé o programa de coleta seletiva foi implantado recentemente, mais precisamente em dezembro de 2009 pela prefeitura municipal. No lançamento do programa (Figura 42 e 43) realizou-se ampla divulgação e conscientização ambiental junto à comunidade, escolas e igrejas, envolvendo a participação de mais de 1.000 pessoas.

Prefeitura Municipal de São Tomé, 01/12/2009

Figura 42. Lançamento do programa de coleta seletiva de São Tomé/PR

Prefeitura Municipal de São Tomé, 01/12/2009

Figura 43. Desfile de bonecos gigantes para divulgação da coleta seletiva em São Tomé/PR

Com já dito, o sistema de coleta é realizado de porta em porta, por caminhão coletor (Figura 44) às quartas-feiras, das 16h00m às 20h00m em 100% dos domicílios urbanos.

Prefeitura Municipal de São Tomé, 01/12/2009

Figura 44 – Veículo utilizado para coleta dos recicláveis em São Tomé/PR

São coletados, em média, 6 t/mês de materiais potencialmente recicláveis. O material proveniente da coleta é doado para uma empresa de Cianorte, que retira os resíduos, com caminhão do tipo Baú, na cidade de São Tomé, em operação realiza nas vias públicas, através da passagem dos resíduos de um caminhão para o outro.

A venda dos resíduos coletados seletivamente é uma tarefa difícil de ser executada, pois não existe comércio de indústrias recicladoras na cidade, fato este que a prefeitura justifica sua doação. A solução ideal seria a venda dos materiais e os recursos adquiridos seriam, então, aplicados na manutenção do programa. É necessário acrescentar ainda, que os catadores informais existentes no município conseguem entrar no mercado de venda dos materiais, o que não acontece com a prefeitura.

A manutenção de um programa de coleta seletiva é uma das etapas mais importantes, pois nesta etapa faz-se o acompanhamento e gerenciamento da coleta, do armazenamento, da venda ou doação dos materiais; levantamento das quantidades de resíduos coletados e receita gerada, e se possível setorizado por tipo de material; atividades contínuas de informação e sensibilização ambiental; balanço e apresentação dos resultados do programa.

Em Indianópolis, existe 1 catador de recicláveis que passa de porta em porta executando o serviço de coleta. Este catador recolhe em 100% das residências urbanas, um total estimado de 1 t/mês de matérias com potencial de reciclagem. Em Japurá existem 6 catadores que também executam o serviço de porta em porta. Em São Tomé tem-se presente 3 catadores. No ano de 2007, a prefeitura municipal

propôs uma parceria com os catadores e na ocasião forneceu uniforme e carrinhos para coleta, porém a iniciativa não funcionou, pois existe competição entre os catadores e o caminhão da coleta seletiva, pois os mesmo se antecipam ao horário da passagem do caminhão e realizam a coleta. Nestes três municípios os catadores comercializam seus resíduos, principalmente, com os comerciantes de materiais reciclados localizados no município de Cianorte.

Em Tuneiras do Oeste e Tapejara os catadores estão organizados em entidade própria e comercializam seus resíduos com um comerciante de materiais reciclados e indústria recicladora localizada em Cruzeiro do Oeste/PR. Os resíduos recebem triagem, prensa e acondicionamento em barracões, sendo posteriormente coletados por caminhão uma vez por semana.

Em Tapejara, os 8 catadores existentes coletam seus resíduos com carrinhos de mão (Figura 45) e destinam para um barracão localizado no fundo de uma residência (Figura 46). A infraestrutura do barracão é deficiente, com cobertura parcial e resíduos expostos de forma inadequada nas vias de passeio (Figura 47), expostos às condições climáticas de precipitação e posteriormente acúmulo de água, podendo causar problemas de saúde pública, como a transmissão do vírus da dengue pelo mosquito *Aedes egypts,* assim como a existência de animais (Figura 48). Apesar dos problemas, os catadores comercializam aproximadamente 8 t/mês de papéis/papelão e 4 t/mês de plásticos.

Figura 45. Carrinho utilizado para coleta e transporte e de resíduos recicláveis em Tapejara/PR

Figura 46. Barracão de acondicionamento de resíduos recicláveis em Tapejara/PR

Figura 47. Disposição de recicláveis em vias de passeio em Tapejara/PR

Figura 48. Presença de animais no barracão de triagem dos recicláveis em Tapejara/PR

Em Tuneiras do Oeste os 3 catadores existentes trabalham em um barracão localizado na área do lixão municipal (Figura 49). No local é realizada a triagem de resíduos orgânico/inorgânico e recicláveis, assim como prensagem e acondicionamento, conforme Figura 50.

Figura 49. Barracão onde é realizada triagem dos recicláveis em Tuneiras do Oeste/PR

Figura 50. Acondicionamento de papel/papelão em Tuneiras do Oeste/PR

Em ambos os municípios, a existência de catadores em organização por meio de entidade própria demonstra a ausência de investimentos por parte do poder público municipal em vincular os catadores e proporcionar um trabalho de caráter profissional e digno. Observou-se que os barracões são precários, ocorrendo existência de resíduos descobertos, causando, como já dito, acúmulo de água. O que mais chama a atenção nesta situação é a não utilização do uso de equipamentos de proteção individual (EPI) para manipulação dos resíduos, falta de

infraestrutura apropriada, condições mínimas de segurança, além da presença dos catadores no lixão de Tuneiras do Oeste.

É necessário deixar claro que o decreto federal nº. 7.404 (2010) discorre em seu título V sobre a participação dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis. O Art.40. determina que o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos e a logística reversa priorizam a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010a). Isso demonstra a preocupação do legislador na inclusão social dos catadores e o estímulo/obrigatoriedade para os municípios implantarem coleta seletiva inclusiva. O decreto n.º 7.405 (2010) instituiu o Programa Pró-Catador com a finalidade de integrar e articular as ações do governo federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria das condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos (BRASIL, 2010b)

Em Indianópolis, no ano de 2005, a prefeitura municipal tentou implantar a coleta seletiva, mas a falta de local apropriado e a não separação do material recicláveis pelos munícipes causou a interrupção do programa. Em Tuneiras do Oeste houve 3 tentativas de implantação, a última realizada no ano de 2006. Em Japurá, apesar da falta de investimento financeiro, o município realiza, em parceria com igreja e comunidade, um plano piloto de coleta seletiva no bairro Pugin. Porém, não há dados sobre quantidade coletada. Neste município, com a implementação do aterro sanitário, a prefeitura municipal pretende expandir a coleta seletiva e doar um terreno para construção de um barracão para triagem e acondicionamento dos materiais.

A ausência de recursos de ordem financeira impossibilita a implantação de infraestrutura básica, como a construção ou disponibilização de barracões para segregação, acondicionamento e triagem dos resíduos, prensas, assim como sistemas de divulgação e manutenção da coleta seletiva e recursos humanos. Isso é fato nos municípios de Indianópolis, Tuneiras do Oeste e Japurá, onde o poder público municipal não disponibilizou, nos últimos anos, recursos financeiros.

Em situação oposta, o município de Tapejara disponibilizou recursos financeiros para implantação do programa de coleta seletiva no ano de 2005. Na ocasião o poder

público municipal adquiriu lixeiras especiais e um barracão com prensa para realizar a triagem, segregação e acondicionamento dos resíduos. A coleta cobria 50% das residências urbanas, porém ao final de 12 meses esse percentual caiu a menos de 10%. A falta de interesse da população foi apontada pelo poder público municipal como o principal motivo do enfraquecimento do programa. Convém observar que o Instituto Ambiental do Paraná orientou que a separação dos resíduos orgânicos e inorgânicos estava sendo realizada de forma inadequada, já que os funcionários não faziam uso de Equipamentos de Proteção Individual. Atualmente, as lixeiras adquiridas e o barracão que foi construído encontram-se degradados e abandonados, conforme registro nas Figuras 51 e 52 respectivamente.

Figura 51. Lixeiras para acondicionamento de recicláveis em Taperajara/PR

Figura 52. Barracão desativado para acondicionamento de recicláveis em Tapejara/PR

O enfraquecimento do programa em Tapejara pode ser analisado como um problema estrutural no que diz respeito ao planejamento da parte operacional, pois a separação dos resíduos executava-se de forma inadequada. Outro problema estrutural é quanto à manutenção do programa. Ora, se a população não participa, não há coleta seletiva. Deste modo, a educação ambiental é primordial e deve estar presente de forma contínua durante toda a existência do programa. Mas essa forma de educação não deve ser somente voltada ao público infantil e adolescente, mas também ao público adulto, que deve ser conscientizado sobre a necessidade em separar seus resíduos.

Levando em consideração o exposto sobre os programas de coleta seletiva, há de se considerar que o decreto nº. 7.404 (2010) determina que a implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, do mesmo modo que dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação de coleta seletiva pelo titular do serviço

público de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos, priorizando a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídos por pessoas de baixa renda. Obriga, ainda, os geradores a realizar a segregação e o acondicionamento adequado dos resíduos (BRASIL, 2010a).

4.4 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

A Resolução CONAMA nº. 307 (2002) em seu Art. 5 determina que o instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção é o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito federal, que deverá incorporar: Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; e Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (BRASIL, 2002a).

O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deve ser elaborado, implementado e coordenado pelos municípios, estabelecendo diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores. Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil devem ser elaborados e implementados pelos grandes geradores, nos quais terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e a destinação ambientalmente adequados dos resíduos (BRASIL, 2002a).

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, envolve geradores, coletores, transportadores e incentiva o reaproveitamento, a reciclagem e o destino ambientalmente correto para os rejeitos. Por meio deste Plano devem ser implementados pontos de entrega voluntária de RCD em áreas públicas para atender a recepção de pequenos volumes, regulamentar e fiscalizar as atividades das empresas privadas de serviços de coleta, transporte, tratamento e reciclagem, assim como incentivar o consumo de materiais agregados resultantes da reciclagem em determinados tipos de obras públicas (PINTO; GONZÁLES, 2005).

Levando em consideração o exposto acima e observando a situação atual dos municípios pesquisados, verificou-se que não existem grandes geradores de RCD na bacia hidrográfica do Rio do Índio, com exceção da cidade de Cianorte. Neste aspecto, a elaboração de Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção

Civil é desnecessário devido à ausência de grandes construtoras. Por outro lado, o município de Cianorte, que é uma cidade de médio porte, apresenta crescimento significativo no setor da construção civil, com presença de construtoras que geram grandes quantidades de RCD. Este faz fez com que o município elaborasse o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil estando de acordo com a Resolução CONAMA nº. 307 (2002). Porém, a exigência por parte do poder público municipal de Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para construtoras ainda não ocorre.

Como dito, a geração de RCD é baixa nos municípios de Indianópolis, Japurá, São Tomé, Tapejara e Tuneiras do Oeste, onde os geradores são munícipes que geram menos de 3 m³/obra (construção e/ou demolição). Em situação oposta, a cidade de Cianorte apresenta geração de RCD um tanto quanto elevada, quando comparado aos demais municípios. Dados de 2009 apontam que foram gerados neste ano cerca de 59.702 t de RCD, dos quais 8.150 t foram coletados pela prefeitura, 45.200 t pelas empresas privadas e 6.352 t por outros executores. Para realização da coleta são utilizados caminhões basculantes e veículos tipo carroças (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010).

Em geral, a coleta e o transporte são executados pelo poder público municipal, e em Cianorte também por empresas especializadas, denominadas como "Disk entulhos". Neste município, o poder público realiza o cadastramento e a autorização das atividades destas empresas assim como realização de controle de disposição final dos resíduos. As informações sobre a coleta de RCD nos municípios pode ser visualizado na Tabela 13.

Tabela 13. Informações sobre a coleta de RCD nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR.

Município	**Serviço executado pela prefeitura**		**Existência de empresa especializada**	**Quantidade de RCD coletados (t/ano)**	**Coleta de RCD feita por autônomos**	
	Existência	**Cobrança**			**Com caminhões**	**Com carroças**
Cianorte	Sim	Não	Sim	59.702	Sim	Sim
Indianópolis	Sim	Não	Não	N/D*	Não	Não
Japurá	Sim	Não	Não	N/D*	Não	Não
São Tomé	Sim	Não	Não	N/D*	Não	Não
Tapejara	Sim	Não	Não	360	Não	Sim
Tuneiras do Oeste	Sim	Não	Não	N/D*	Não	Não

*não há dados disponíveis sobre a quantidade de RCD coletados.

Apesar da realização da coleta pelo poder público municipal, em São Tomé, seu Código de Posturas Art. 36 proíbe a coleta de entulhos por parte do poder público municipal, algo que está sendo descumprido.

A periodicidade da coleta de RCD é realizada em Cianorte e Japurá uma vez por semana e em Indianópolis a cada quinze dias. Nos demais municípios a coleta é realizada conforme a demanda, após agendamento pré-estabelecido. As informações sobre coleta e a periodicidade estão expostos no Quadro 7.

Quadro 7. Informações sobre coleta de RCD nos municípios da Bacia do Rio do Índio/PR

Município	Coleta de RCD executado pela Prefeitura municipal
Cianorte	1 vez por semana
Indianópolis	Quinzenalmente
Japurá	1 vez por semana
São Tomé	Conforme demanda
Tapejara	Conforme demanda
Tuneiras do Oeste	Conforme demanda

O que mais chama a atenção é que em todos os municípios, exceção de Cianorte, os RCD são considerados entulhos no qual fazem parte galharias, sucatas, volumosos, entre outros. No município de São Tomé, por exemplo, a coleta desse tipo de resíduos é sempre planejada ao final de cada ano, conforme Tabela 14.

Tabela 14. Planejamento da disposição e coleta de entulhos em São Tomé, ano de 2010

Mês	Dias de depositar entulho	Programação dos dias de coleta
Janeiro	25 e 26	27, 28 e 29
Fevereiro	22 e 23	24, 25, 26
Abril	26 e 27	28, 29 e 30
Junho	28 e 29	30, 01/07 e 02/07
Agosto	30 e 31	01, 02 e 03
Outubro	25 e 26	27, 28 e 29
Dezembro	13 e 14	15, 16 e 17

Quanto às áreas para disposição final de RCD diagnosticou-se que estas se realizam sob duas formas: áreas de depósito irregular e aterro de inertes, conforme poder ser visualizado no Quadro 8.

Quadro 8. Disposição final de RCD nos municípios da Bacia do Rio do Índio/PR

Município	Depósito Irregular			Outras formas de destinação		
	Áreas erosivas	Lixão	Áreas clandestinas	Aterro sanitário	Aterro de inertes	Cascalhamento
Cianorte	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Indianópolis	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
Japurá	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
São Tomé	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
Tapejara	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Tuneiras do Oeste	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim

Áreas de depósito irregular são aquelas cujos RCD são simplesmente dispostos no solo, sem qualquer controle ou monitoramento ambiental e não são licenciadas pelo órgão ambiental competente. Esta forma de disposição final, apresenta-se, na bacia hidrográfica do Rio do Índio sob três tipos: áreas erosivas, lixão e áreas clandestinas.

Devido ao fato do solo dos municípios pesquisados serem do tipo arenoso, os processos erosivos apresentam-se de forma muito acelerada em todos eles. Diante disso, para amenizar ou mesmo estagnar o avanço do processo erosivo, aproximadamente 66,7% dos municípios tem áreas de depósitos irregulares em áreas erosivas. Tal fato é muito preocupante, pois muitas destas áreas têm, em média, de 5 a 30 anos de disposição. As Figuras 53 e 54 ilustram as áreas de disposição irregular nos municípios de Indianópolis e Tuneiras do Oeste.

Figura 53. Depósito irregular de RCD em área erosiva de Indianópolis/PR

Figura 54. Depósito irregular de RCD em área erosiva de Tuneiras do Oeste/PR

A disposição de RCD em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental e para poluição dos recursos hídricos, algo visualizado com muita frequência nos municípios pesquisados. Neste aspecto, foram identificadas várias áreas utilizadas para descarte irregular de RCD, tais como terrenos baldios margens de córregos e rios, vias públicas, reservas florestais e parques urbanos.

Babilon (2008) constatou que o impacto ambiental da deposição irregular gera prejuízos não só à paisagem em seu entorno, mas também à qualidade de vida, e a implicação em custos sociais, pessoais e/ou públicos. Compromete a capacidade de drenagem nos espaços urbanos, no sistema viário, e ainda possibilidade a multiplicação de vetores epidêmicos e obriga ações públicas corretivas.

Nos municípios de Japurá e São Tomé, as áreas de disposição de RCD são realizadas em lixões, junto com resíduos domésticos e comerciais, conforme Figuras 55 e 56.

Figura 55. Resíduos da construção e demolição disposto no lixão de Japurá/PR

Figura 56. Resíduos da construção e demolição Classe A disposto no lixão municipal de Japurá/PR

Os municípios de Cianorte e Tapejara têm aterros de inertes, muito embora estas áreas, sob o ponto de vista ambiental, geram impactos significativos, principalmente em Tapejara que dispõe seus resíduos junto com galharias e volumosos (Figura 57). Em Cianorte observou-se a existência de uma área denominada como Depósito de Entulho Municipal, nas proximidades da PR 323 (saída para Maringá), e que iniciou sua operação no ano de 2005 sendo utilizada por empresas privadas, pública e por outros executores (Figura 58).

Figura 57. Aterro de inertes em Tapejara/PR

Figura 58. Aterro de inertes em Cianorte/PR

O cascalhamento é uma forma de destinação final praticada em 100% dos municípios da bacia do Rio do Índio, isso se justifica pela grande quantidade de estradas vicinais e população rural existentes assim como a ausência de industriais recicladoras para esse tipo de resíduo na região. Para realizar o cascalhamento, é necessário selecionar o material a ser utilizado. Em geral, utilizam-se tijolos e lajotas. Do mesmo modo que quando aplicados nas estradas, devem-se realizar sistemas de drenagem para água pluvial, com o objetivo de escoamento da água e o não transporte desse material.

Levando-se em consideração o diagnóstico de RCD dos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR, observou-se que existem muitas áreas de depósito irregular. Neste sentido, e com o intuito de eliminar estas áreas, torna-se necessário que o poder público municipal implemente Unidades para Recebimento de Pequenos Volumes de RCD. Nestas áreas os RCD devem ser segregados por Classe, conforme Resolução CONAMA nº. 307/2002, receber acondicionamento adequado e posterior destinação final adequada (BRASIL, 2002a).

Dantas (2008) descreve que na destinação final de RCD a reciclagem deve ser parte integrante do processo, sendo necessário, para isso, à inserção de instrumentos de gestão. Uma das possibilidades é a utilização das Parcerias Público Privadas (PPP's), na qual a gestão pública se associa à iniciativa privada para implementação de usinas, realizando o processamento e reaproveitamento deste material.

Em todos os municípios pesquisados fica evidente a necessidade de implantação de Unidade de Tratamento de RCD. As várias disposições inadequadas encontradas em estradas, margens de rios, reservas florestais ou em áreas não

licenciadas demonstram a falta de controle e fiscalização sobre a gestão e gerenciamento desses resíduos. Muitos gestores municipais consideram como inviáveis economicamente a implantação de unidades de tratamento de RCD. Todavia deve-se verificar a viabilidade financeira, social, econômica, ambiental e sanitária para a implantação destas unidades.

Cabe aos governos dos municípios, governo estadual, grandes geradores de RCD e a sociedade civil organizada promoverem um ambiente de discussão sobre o problema, já que o prazo para o planejamento da destinação final dos RCD, publicado na Resolução CONAMA nº. 307 (2002), foi o ano de 2004 e até hoje nenhum município da área pesquisada conseguiu, de fato, implantar ações concreta para resolução desta problemática (BRASIL, 2002a).

4.5 RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS E ESPECIAIS

A lei estadual nº. 12493 de 1999 determina em seu Art. 10 que os resíduos sólidos industriais deverão ter acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final adequados, atendendo as normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas e as condições estabelecidas pelo Instituto Ambiental do Paraná. As atividades geradoras de quaisquer tipos de resíduos sólidos são obrigadas a se cadastrarem junto ao Instituto Ambiental do Paraná, para fins de controle e inventário de resíduos industriais (PARANÁ, 1999)

Nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR existem 3.618 estabelecimentos de atividades econômicas, dos quais 2.723 são do município de Cianorte. Muitas dessas atividades econômicas são consideradas como pequenos geradores de resíduos sólidos. Todavia, existem grandes geradores de resíduos, representados, principalmente, pelas industrias e comércio atacadistas. Os dados das principais atividades econômicas dos municípios podem ser visualizados no Quadro 9.

Quadro 9. Número de estabelecimentos nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR, segundo atividade econômica.

ESTABELECIMENTOS SEGUNDO ATIVIDADE ECONÔMICA	Cianorte	Indianópolis	Japurá	São Tomé	Tapejara	Tuneiras do oeste
Ind. Extração de minerais	2			1	1	
Ind. Produtos mineirais não metálicos	12	2	7		2	
Metalúrgica	33	1	2		4	
Mecânica	8				2	
Materiais elétricos e de comunicação	3					
Indústria de materiais de transporte	9					
Indústria da madeira e do mobiliário	40	1	1	2	5	1
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	19		1		1	
Indústria da borracha, fumo, couros, peles	15				2	1
Indústria química,produtos farmaceuticos veterinários perfumaria,sabões,velas e mat.plásticos.	18			2	2	
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	530	9	40	8	13	9
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	63	5	7	12	11	3
Indústria de calçados			1		5	
Serviços industriais de utilidade pública	3		1		1	
Construção civil	155	1	5		15	1
Comércio varejista	752	34	50	37	135	44
Comércio atacadista	245	1	3	1	8	3
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	25	1	2	1	3	2
Administradoras de imóveis,valores mobiliários, e serviços técnicos.	172		2	2	5	4
Transporte e comunicações	50	9	9	14	27	7
Serviços de alojamento, alimentação,reparo,manutenção,radiodifusão e televisão	190	9	15	9	28	5
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	114	1	3	2	8	3
Ensino	30		1	1	3	
Administração pública direta e indireta	7	2	3	2	1	2
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	226	18	28	21	80	58
Outros	448	21	33	29	70	20
TOTAL	2.723	94	181	115	362	143

Fonte: IPARDES (2011)

Quanto à gestão de resíduos industriais a realidade dos municípios pesquisados da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR mostra que os estabelecimentos comerciais e industriais são obrigados a elaborarem, na solicitação ou renovação de alvará, Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos em 67% dos municípios, ou seja, nos municípios de Cianorte, Japurá, São Tomé e

Tapejara. A coleta de resíduos industriais é realizada por empresas privadas, sendo de responsabilidade dos geradores. A única exceção é a do município de Tuneiras do Oeste onde a administração pública direta é quem coleta os resíduos industriais, juntamente com os resíduos domiciliares e comerciais. As demais informações referentes aos resíduos industriais são expostas na Tabela 15.

Tabela 15. Informações referentes aos resíduos industriais nos municípios da bacia Hidrográfica do Rio do Índio/PR

Município	Serviços de Fiscalização	Coleta exclusiva		Exigência de Plano de Gerenciamento de Resíduos	Destinação e/ou Disposição Final
		Pública	Privado		
Cianorte	Sim	Não	Sim	Sim	Reciclagem e aterro sanitário
Indianópolis	Não	Não	Sim	Não	Reciclagem
Japurá	Não	Não	Não	Não	Lixão
São Tomé	Sim	Não	Sim	Não	Reciclagem
Tapejara	Sim	Não	Sim	Sim	Reciclagem
Tuneiras do Oeste	Não	Sim	Não	Não	Lixão

Em Cianorte, a prefeitura municipal exige a elaboração, para empresas de pequeno, médio e grande portes, do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, no qual é de responsabilidade dos geradores a destinação final de seus resíduos. Os resíduos industriais, na maior parte dos casos, são destinados para tratamento específico ou reaproveitamento junto às empresas especializadas e/ou cooperativas. A prefeitura não coleta resíduos industriais, porém muitos retalhos de tecidos que recebem acondicionamento com resíduos domiciliares e comerciais ainda são destinados irregularmente no aterro sanitário municipal. É importante salientar que no ano de 2007, no levantamento de caracterização gravimétrica, a quantidade de trapos dispostos no aterro sanitário era em média de 756 kg/dia, ou seja, 0,73% do total.

A prefeitura municipal não tem projetos específicos voltados ao reaproveitamento e reciclagem desses materiais. Porém, um projeto da iniciativa privada organizou costureiras em uma cooperativa, na qual realizam o reaproveitamento dos retalhos, transformando-os em brinco de tecidos, tapetes, toalhas de mesa e aventais, entre outros subprodutos.

Em Indianópolis, não existe coleta exclusiva de resíduos industriais, até porque a quantidade de indústrias na cidade é relativamente baixa, apenas duas

indústrias do ramo de confecções. A Prefeitura não executa serviços de fiscalização junto às empresas, porém orientou os proprietários no ano de 2008 que não realizaria a coleta desse tipo de resíduo. O mesmo acontece com Japurá e São Tomé que não têm coleta para resíduos industriais, sendo este de responsabilidade do estabelecimento. Porém, em São Tomé, existem serviços de fiscalização junto às empresas. As maiores industriais são químicas, de etanol, da confecção e de doces.

No município de Tapejara existem três grandes indústrias: duas do ramo de calçados e uma usina de açúcar e álcool. Até o ano de 2005, a Prefeitura fazia a coleta de resíduos industriais e a disposição era realizada em valas exclusivas localizadas no aterro controlado. A partir de 2006, o município exigiu a elaboração, por parte das indústrias, do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos obrigando a destinação adequada dos resíduos. Atualmente, as empresas contrataram consultorias especializadas para dar uma destinação final adequada aos resíduos industriais gerados. Segundo a prefeitura municipal estes resíduos são encaminhados para empresas especializadas de Cianorte e Umuarama. Apesar da adequação das indústrias, o município mantém um fiscal da vigilância sanitária que é responsável por orientação e notificação.

Em Tuneiras do Oeste, não existem grandes indústrias, neste aspecto os resíduos coletados são destinados irregularmente junto com os resíduos domiciliares e comerciais ao lixão. A prefeitura municipal não executa serviços de fiscalização junto às empresas.

Quanto aos resíduos especiais, nenhum dos municípios tem programas ou projetos específicos voltados à coleta, acondicionamento e destinação final adequada.

As lâmpadas fluorescente são acondicionadas e recebem destinação adequada nos municípios de Japurá e Indianópolis. Em Japurá, as lâmpadas fluorescentes são destinadas para a empresa CETRIC (Central de Tratamento Resíduos Sólidos Industriais) pelo valor de R$ 0,60 a unidade. Esta empresa, por sua vez, utiliza um equipamento composto por um tambor metálico de 200 litros, que realiza trituração e descontaminação das lâmpadas. A empresa é licenciada pelos órgãos ambientais do Paraná e Santa Catarina (FATMA). Já em Indianópolis, as lâmpadas fluorescentes são devolvidas aos fabricantes, porém os municípios não têm implementado programas para o gerenciamento destes resíduos.

Em São Tomé e Tapejara, estes resíduos são acondicionados (Figura 59) mas os municípios não sabem como destiná-los adequadamente. O Departamento de

Agricultura e Meio Ambiente de São Tomé elaborou alguns projetos e aguarda liberação de verbas da prefeitura municipal para executá-los. Em Tuneiras do Oeste, as lâmpadas fluorescentes recebem destinação inadequada junto com os resíduos domiciliares e comerciais.

Figura 59. Acondicionamento de lâmpadas fluorescentes em São Tomé/PR

Em Cianorte não existem programas para gerenciamento adequado de lâmpadas fluorescente. O município e a empresa privada não executam a coleta destes materiais. Porém, resíduos volumosos, incluindo eletrônicos, são coletados pela SANEPAR.

Em cumprimento com a Resolução CONAMA nº. 416 (BRASIL, 2009) os municípios de Cianorte e São Tomé realizam coleta e acondicionamento dos pneus inservíveis. Nestes municípios os pneus são coletados e armazenamento temporariamente em área coberta. Os resíduos coletados são destinados para a empresa RECICLANIP. A destinação final é o co-processamento, que pelo alto poder calorífico é utilizado como combustível alternativo em fornos de cimenteiras. No ano de 2009 foram coletados 5.000 kg de pneus inservíveis no município de São Tomé.

As pilhas e baterias geradas nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do índio recebem destinação inadequada, pois não existem programas para gerenciamento adequado, o qual deveria contemplar o acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final, portanto em desacordo com a Resolução CONAMA nº. 257 (1999).

4.6 DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS DOMICILIARES E COMERCIAIS

A disposição final dos resíduos sólidos domiciar e comerciais nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio é realizado 50% em aterros sanitários, representados pelos municípios de Cianorte, São Tomé e Tapejara. O município de Indianópolis destina seus resíduos em aterro controlado (17%) e os demais municípios (Japurá e Tuneiras do Oeste) em lixão, correpondendo a 33% do total (Figura 60). Os municípios de Indianópolis e Japurá têm áreas definidas e projetos executivos para implantação de aterros sanitários, aguardando liberação de recursos da FUNASA. A Figura 60 traz o mapa da forma de disposição final dos municípios da bacia hidrográfica do rio do Índio.

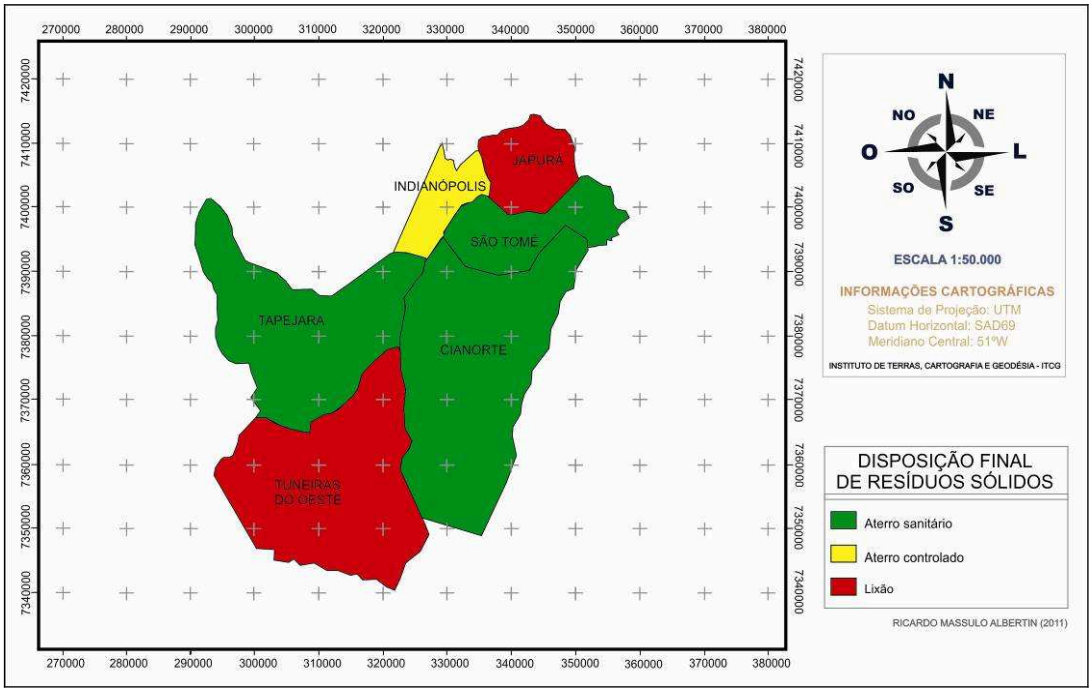


Figura 60. Mapa da disposição final de resíduos sólidos nos municípios da bacia do Rio do Índio/PR.

Cabe aqui fazer um comparativo em nível nacional. Neste sentido pode-se afirmar que a disposição final dos resíduos domiciliares e comerciais nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio apresenta-se em condições muito superiores, pois no Brasil a média de disposição final em aterros sanitário é de 27,7%, o mesmo verificou-se com os lixões, pois em nível nacional 50,8% dos municípios ainda utilizam esta forma de disposição final.

De acordo com a pesquisa realizada verificou-se uma situação bastante favorável de disposição final do lixo, em peso, na bacia hidrográfica do Rio do Índio,

pois 80% dos resíduos gerados estão recebendo disposição final adequada em aterros sanitários e apenas 20% estão recebendo disposição final inadequada em lixões e/ou aterros controlados. A Figura 61 ilustra o exposto.

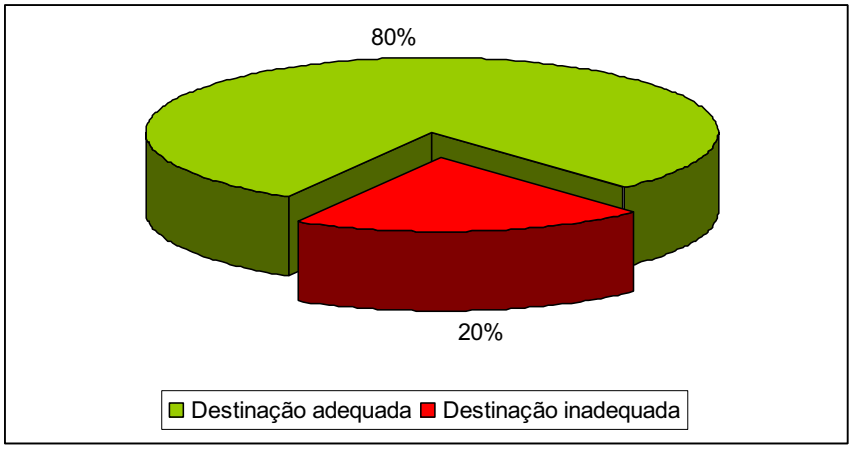


Figura 61. Disposição final dos resíduos totais coletados na bacia do Rio do Índio/PR

As características da forma de disposição final por município podem ser visualizadas na Tabela 16.

Tabela 16. Características da forma de disposição dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio/PR.

CARACTERÍSTICAS	CIANORTE	INDIANÓPOLIS	JAPURÁ	SÃO TOMÉ	TAPEJARA	TUNEIRAS DO OESTE
Forma de disposição final	Aterro sanitário	Aterro controlado	Lixão	Aterro sanitário	Aterro sanitário em vala	Lixão
Vida útil	25 anos	Não se enquadra	Não se enquadra	25 anos	16 anos	Não se enquadra
Operador	Empresa sociedade mista	Poder público municipal	Poder público municipal	sociedade mista	Poder público municipal	Poder público municipal
Recebe e/ou envia para outros municípios	Sim (recebe)	Não	Não	Sim (envia)	Não	Não
Início da operação	2002	1967	1964	2002	2005	1961
Tipo de licença ambiental	Operação	Operação	Não tem licença	Operação	Operação	Não tem licença
Cerca	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Instalação administrativa	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Impermeabilização da base	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Frequência da cobertura dos resíduos	Diária	Semanal	Não existe	Diária	Diária	Não existe
Drenagem dos gases	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Aproveitamento	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não

dos gases						
Drenagem das águas pluviais	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Recirculação de lixiviado	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Drenagem de lixiviado	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Tratamento interno de lixiviado	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Tratamento externo de lixiviado	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Vigilância	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Monitoramento ambiental	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Queima a céu aberto	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Animais, exceto aves	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Moradias	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Catadores de recicláveis	Não	Não	Não	Não	Não	Sim

A disposição final de resíduos sólidos urbanos em Cianorte, incluindo resíduos de serviços da saúde, realizou-se, até o ano de 1.999, em lixão localizado na zona rural do município, conforme Figura 62.

Figura 62. Antigo lixão de Cianorte, no ano de 1999
Fonte: FERREIRA (1999)

O licenciamento ambiental para implantação do aterro sanitário SANEPAR obedeceu a critérios técnicos específicos, no qual o Instituto Ambiental do Paraná exigiu elaboração de EIA-RIMA conforme estabelece a Resolução CONAMA nº. 001 (1986). Segundo Albertin et al. (2009, p.4) este estudo teve como propósito levantar

os possíveis impactos ocasionados pelo empreendimento, assim como propor as devidas medidas mitigadoras.

Localizado na rodovia PR 82, Km 52, na zona rural, distante 5,0 km da cidade e área de 175.450 m², o aterro sanitário foi implantado nesta área devido, principalmente, à distância dos cursos hídricos existentes assim como do perímetro urbano de sede municipal. Albertin et al. (2009) descrevem que a área apresenta altitude de 500 metros em relação ao nível do mar, localizando-se na bacia hidrográfica do Rio Ivaí, e, mais precisamente, na bacia do Rio do Índio. Os corpos d' água mais próximos são o córrego Cajuru (900 metros sudoeste) e o córrego Juraia (650 metros leste). O lençol freático encontra-se em uma profundidade de 22,50 metros.

O aterro sanitário obedece a um zoneamento interno (Figura 63) que contempla a Reserva Florestal Legal (recuperação da antiga área degradada do lixão), lagoas de tratamento do lixiviado, lagoa de infiltração, célula concluída, célula utilizada para disposição de resíduos sólidos, área para manutenção da frota de veículos, estacionamentos, guarita, balança, área administrativa, refeitório e banheiros.

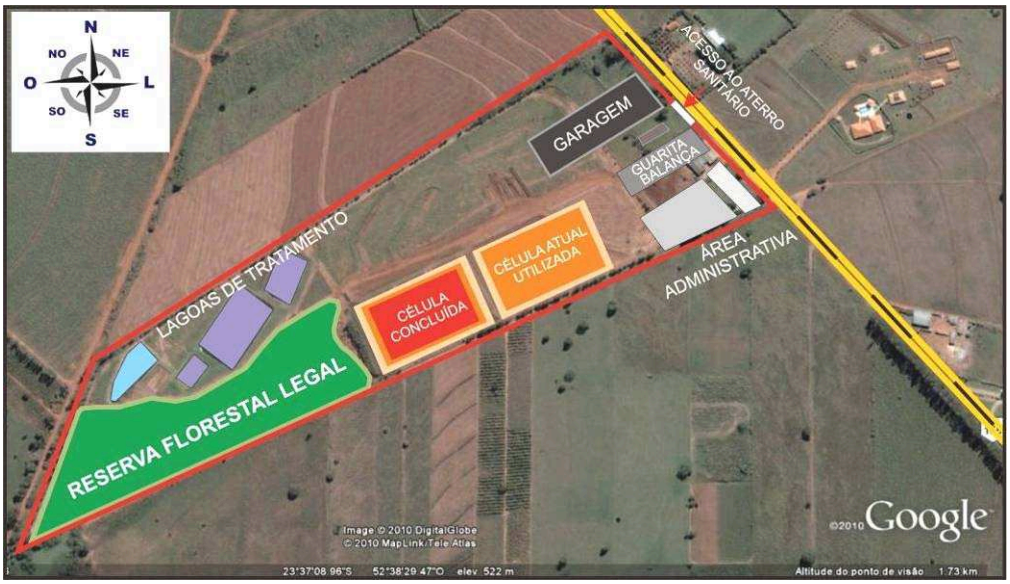


Figura 63 - Vista aérea do aterro sanitário de Cianorte/PR

No ano de 2003 foi realizada a abertura da primeira célula para disposição de resíduos sólidos. Apresenta largura de 80 x 90 m e profundidade de 4 metros (Figura 64) onde, em 2007, esta célula foi finalizada (Figura 65). A partir do ano de 2010, o aterro sanitário realiza o recebimento de resíduos domésticos e comerciais provenientes do município de Terra Boa e São Tomé. Convém aqui enfatizar que

em, São Tomé, ainda existe o passivo ambiental na forma de lixão, e neste espaço, o município realiza a disposição final de RCD e resíduos públicos.

Figura 64. Abertura da primeira célula do aterro sanitário de Cianorte em 2003
Fonte: Ramos (2004)

Figura 65. Vista da célula concluída do aterro sanitário de Cianorte, em 2008

O sistema de tratamento dos resíduos é realizado por digestão anaeróbia através do confinamento dos resíduos em células recobertas com material inerte (solo). A cobertura dos resíduos é realizada diariamente com solo do local, criando-se assim uma grande vala, que posteriormente será utilizada para dispor resíduos, e assim sucessivamente; o talude formado pelos resíduos dispostos e acondicionados se eleva acima do solo num ângulo de borda de 45º (TOMIELLO, 2005).

Para o sistema de impermeabilização utilizava-se, no início da operação do aterro, a manta de PVC de 1,0 mm, entretanto a mesma tornou-se inadequada para tal situação. A solução para este problema foi à utilização do Polietileno de Alta Densidade (PEAD), com espessura de 2,0 mm.

O sistema de drenagem de águas pluviais é formado por caneletas de concreto que fazem a captação somente do escoamento superficial das células do aterro, sendo conduzida até a lagoa de infiltração (ALBERTIN et al. 2009). Este sistema é fixo e, portanto, só capta a água das partes já recobertas com grama (Figura 66); assim o aterro não apresenta sistemas temporários de captação de águas pluviais (TOMIELLO, 2005). A ausência do sistema de drenagem temporário de águas pluviais constitui uma deficiência do aterro sanitário, gerando problemas de deslocamento de veículos pela geração de empoçamentos (Figura 67).

Figura 66. Sistema coletor de águas pluviais do aterro sanitário de Cianorte/PR
Fonte: SANEPAR (2004) apud RAMOS (2004)

Figura 67. Vista parcial do empoçamento na parte frontal do aterro sanitário de Cianorte/PR
Fonte: Albertin et al. (2009)

O sistema de drenagem de líquidos percolados é constituído por uma tubulação especial de PVC 150 mm, acondicionada em valas retangulares de 0,60 m de largura por 0,50 m de altura, preenchidas com brita (Figura 68). “O líquido captado é conduzido por um tubo de PVC de 150 mm até as lagoas de tratamento, sendo que em toda a mudança de direção são construídos poços de inspeção do lixiviado” (ALBERTIN et al. 2009, p. 8), conforme Figura 69.

Figura 68. Sistema de drenagem de líquidos percolados do aterro sanitário de Cianorte/PR
Fonte: Albertin et al. (2009).

Figura 69. Identificação do poço de inspeção de lixiviado do aterro sanitário de Cianorte/PR

O sistema de tratamento dos líquidos percolados é constituído por 03 (três) lagoas interligadas: uma lagoa anaeróbia, uma lagoa facultativa e uma lagoa de polimento (Tabela 17). Todas elas apresentam impermeabilização da base com manta de PVC de 1,0 mm. O tratamento do líquido é executado por atividade

biológica e, antes de ser lançado no corpo hídrico receptor, deve estar dentro dos parâmetros exigidos pelo Instituto Ambiental do Paraná.

Tabela 17. Dimensões das lagoas de tratamento do líquido percolado do Aterro sanitário de Cianorte/PR

Lagoas	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Volume (m^3)
Lagoa Anaeróbia	47,10	24,20	3,50	3989,3
Lagoa Facultativa	83,10	44,00	1,50	5484,6
Lagoa de Polimento	32,50	16,60	1,00	539,5

Fonte: Albertin et al. (2009)

Quanto às estruturas, existe uma balança do tipo rodoviária (Figura 70), com capacidade para 30 toneladas, com registro digital das pesagens, entradas e saídas da frota. A portaria se dá através de cancela eletrônica com comando por controle remoto. Existe também área para abrigo de veículos de 450,00 m² (Figura 71) e área de manutenção, a qual possui oficina com rampa para lavagem dos veículos.

Figura 70. Balança eletrônica do aterro sanitário de Cianorte/PR

Figura 71. Área para abrigo de veículos e equipamentos no aterro sanitário de Cianorte/PR
Fonte: Albertin et al. (2009)

Assim com Cianorte e São Tomé, o município de Tapejara dispõe seus resíduos domésticos e comerciais de forma adequada, em um aterro em vala (Figuras 72 e 73). Localiza-se na Estrada Ceccon, distante aproximadamente 7 km da zona urbana, em área privada e arrendada. No local, trabalha uma pessoa responsável pela manutenção e segurança do ambiente. A área é totalmente cercada, não existindo catadores de materiais recicláveis.

Figura 72. Abertura de nova célula do aterro sanitário em vala de Tapejara/PR

Figura 73. Vista parcial da geomembrana do aterro sanitário em vala de Tapejara/PR

O sistema de captação dos líquidos percolados é realizado por meio de tubulação denominada de Kananet. O líquido captado é conduzido por gravidade e por auxílio de bombas até um local próprio de armazenagem (Figura 74). O líquido é estocado e transportado por caminhões até as lagoas de tratamento de esgoto sanitário municipal, onde recebe tratamento específico. Convém observar que o todo o sistema, incluindo o transporte e o tratamento, é licenciado pelo Instituto Ambiental do Paraná.

Convém observar que este aterro não apresenta sistema de drenagem, captação nem queima dos gases gerados, conforme evidencia a Figura 75.

Figura 74. Local de armazenamento do lixiviado captado do aterro em vala de Tapejara/PR

Figura 75. Célula aterrada de resíduos sólidos e ausência de drenos de gases no aterro em vala de Tapejara/PR

Devido à ausência de programa de coleta seletiva no município, a quantidade de resíduos potencialmente recicláveis destinados ao aterro sanitário é consideravelmente elevada (Figuras 76 e 77). Outro problema verificado é a ausência de compactação dos resíduos. Isso se explica pelo fato do município não

dispor de equipamentos específicos, como caminhão compactador e trator de esteira. Dessa forma, muito resíduos como as garrafas PET's são dispostos sem compactação, o que resulta na diminuição da vida útil do aterro em vala, estimada em 16 anos.

Figura 76. Presença de resíduos recicláveis no aterro em vala de Tapejara/PR

Figura 77. Presença de resíduos recicláveis sem compactação no aterro em vala de Tapejara/PR

Em Japurá, desde o ano de 1.964, os resíduos domiciliares e comerciais coletados são dispostos inadequadamente e sem licença ambiental em área irregular, na forma de lixão (Figuras 78 e 79). A área de disposição final está localizada próxima à estrada Sabiá, a 6 km da cidade de Japurá. O lixão abrange uma área de 3.600 m², localizada a 800m do Córrego Marmelo, afluente primário do Rio do Índio, causando sua degradação. O local é aberto e às vezes ocorre presença de pessoas que fazem a catação de resíduos recicláveis, principalmente o ferro.

Figura 78. Lixão municipal de Japurá/PR, ao fundo Córrego Marmelo

Figura 79. Vista parcial do Lixão municipal de Japurá/PR

Em Indianópolis, desde 1.967, os resíduos domiciliares e comerciais coletados são encaminhados para o Aterro Controlado (Figuras 80 e 81), que antes era um lixão. Este aterro está localizado na Estrada rural do CTG, distante 7 km da cidade e 3 km do curso hídrico mais próximo. A cada 30 dias ocorre escavação da vala que deverá receber resíduos. Uma vez por semana, às sextas-feiras, é realizado o recobrimento dos resíduos com material inerte (solo).

Figura 80. Resíduos expostos na vala do aterro controlado de Indianópolis/PR

Figura 81. Abertura de vala para disposição de resíduos no aterro controlado em Indianópolis/PR

A área não é cercada e não apresenta sistemas de drenagem, captação e tratamento do lixiviado, nem dos gases gerados. Não existem animais, nem catadores de materiais recicláveis. Mesmo assim foi observada grande quantidade de materiais recicláveis, justificado pela ausência de um programa de coleta seletiva no município.

O poder público municipal de Japurá e Indianópolis elaborou projeto executivo e adquiriu áreas para a construção dos aterros sanitários municipal. Atualmente, os processos estão em fase de tramitação junto ao Instituto Ambiental do Paraná para obtenção da Licença de Instalação (LI). Em Indianópolis, o aterro sanitário vai estar localizado no lote 381 A, Estrada Vaqueira, Gleba dos Índios Km 7, próximo ao córrego Flamengo. A vida útil é estimada em 10 anos. Em Japurá localiza-se na área rural (lote 203-C), na Gleba Japurá, com área de 45.375 m², conforme Figura 82.

Figura 82. Área para implantação do aterro sanitário de Japurá/PR

O município de Tuneiras do Oeste não tem área licenciada para disposição final dos resíduos domésticos e comerciais. A licença ambiental do aterro controlado (Figura 83) venceu no ano de 2.008 e o Instituto Ambiental do Paraná não renovou, alegando que o aterro encontra-se próximo à cidade a (1 km) e tem presença de catadores. A partir deste acontecimento, o antigo aterro controlado transformou-se em um lixão. Mesmo não estando apto a receber resíduos, o município continua a depositar nesta área e em outros pontos irregulares espalhados pela zona rural (Figura 84), o que rendeu ao poder público municipal e ao prefeito municipal multas por disposição irregular, de R$ 5.000,00 cada.

Figura 83. Lixão de Tuneiras do Oeste/PR

Figura 84. Disposição irregular de resíduos na zona rural de Tuneiras do Oeste/PR

A presença de catadores de materiais recicláveis na unidade de disposição final é permanente, existe um barracão no qual é realizada segregação, o acondicionamento e a prensa dos resíduos. Os catadores trabalham de forma

insalubre, executando manualmente a separação de materiais orgânicos e inorgânicos sem uso de EPI.

4.6.1 Avaliação da qualidade das unidades de disposição final

Para avaliar a disposição final das unidades de processamento praticadas nos municípios pesquisados utilizou-se a metodologia do denominada de Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos Sólidos (IQR). Consiste em um método utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) desde o ano de 1997 e tem por objetivo organizar e sistematizar informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final dos resíduos sólidos nos municípios do estado de São Paulo (BOCCHIGLIERI, 2010).

Segundo CETESB (2009), o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos Sólidos (ANEXO 1) é um formulário padronizado, subdividido em 3 partes referentes às características do local, infraestrutura implantada e condições operacionais, conforme segue descrito:

- Características do local: Este item é composto por 10 subitens que recebem avaliação individual por peso que poderá totalizar subtotal máximo de 40 pontos;
- Infraestrutura implantada: Este item é composto por 15 subitens que recebem avaliação individual por peso que poderá totalizar subtotal máximo de 45 pontos;
- Condições operacionais: Este item é composto por 16 subitens que recebem avaliação individual por peso que poderá totalizar subtotal máximo de 45 pontos;

A soma da pontuação máxima do IQR é de 130 pontos dividido por 13.

Por sua vez o Índice de Qualidade de Resíduos-Valas (IQR-Valas) – ANEXO 2- é um formulário padronizado, subdividido em 3 partes referentes às características do local, infraestrutura implantada e condições operacionais, conforme segue descrito:

- Características do local: Este item é composto por 10 subitens que recebem avaliação individual por peso que poderá totalizar subtotal máximo de 40 pontos;

- Infraestrutura implantada: Este item é composto por 7 subitens que recebem avaliação individual por peso que poderá totalizar subtotal máximo de 25 pontos;
- Condições operacionais: Este item é composto por 12 subitens que recebem avaliação individual por peso que poderá totalizar subtotal máximo de 35 pontos;

A soma da pontuação máxima do IQR-Valas é de 100 pontos dividido por 10.

O resultado final, tanto do IQR quanto do IQR-Valas irá demonstrar as condições ambientais de avaliação da unidade de disposição final. Deste modo, em função dos índices IQR e IQR-Valas, as instações são enquadradas conforme a pontuação que obtiveram:

- 0,0 a 6,0: condições *inadequadas (I);*
- 6,1 a 8,0: condições *controladas(C);*
- 8,1 a 10,0: condições *adequadas (A).*

Segundo a CETESB (2009)

> Um índice fundamentado, que leva em consideração a situação encontrada em inspeção técnica, permite efetuar um balanço confiável das condições ambientais, diminuindo eventuais distorções devidas às subjetividade na análise dos dados, além de possibilitar a comparação entre as instalações existentes. Em virtude do dinamismo operacional das instalações e das variações climáticas a que ficam expostas, não raro, podem ser encontradas situações distintas nas avaliações, mesmo em inspeções realizadas em datas próximas.

A avaliação das formas de disposição final utilizando o método do IQR encontrou os seguintes resultados: Em Cianorte e São Tomé as condições são adequadas (A); em Indianópolis e Tapejara as condições são controladas (C); em Tuneiras do Oeste e Japurá as condições são inadequadas (I). Os dados completos com o resultado do IQR de cada município podem ser visulizados na Tabela 18.

Tabela 18. Avaliação da forma de disposição dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio/PR.

Municípios	**CIANORTE**	**INDIANÓPOLIS**	**JAPURÁ**	**SÃO TOMÉ**	**TAPEJARA**	**TUNEIRAS DO OESTE**
Forma de disposição final	Aterro sanitário	Aterro controlado	Lixão	Aterro sanitário	Aterro sanitário	Lixão
Resultado IQR	9,5	6,3	2,4	9,5	7,5	2,5
Condições*	(A)	(C)	(I)	(A)	(C)	(I)

*(I) Condições inadequadas / (C) Condições controladas / (A) Condições adequadas

A unidade de disposição final de Cianorte e São Tomé receberam os maiores valores de avaliação, com IQR 9,5, ou seja, em condições Adequadas (A). Como já dito, ambos os municípios destinam seus resíduos domiciliares e comerciais para o aterro sanitário SANEPAR. As deficiências encontrada nesta unidade foram as seguintes:

- As condições do sistema viário, trânsito e acesso ao aterro sanitário são regulares, pois não contempla um trevo de acesso aos veículos coletores e demais usuários que se deslocam ao local;
- Inexistência de sistemas de drenagem das águas pluviais provisórias no entorno do aterro, causando problemas de acúmulo de água em períodos chuvosos;
- Em períodos chuvosos os maquinários, principalmente o trator de esteira, não realiza a compactação dos materiais, pois os resíduos ficam encharcados de água. Os maquinários, devido à baixa potência do motor, não conseguem se deslocar até as células de lixo. Isso resulta em ausência de cobertura dos resíduos nestes períodos, causando acumulo de lixo expostos e, às vezes, proliferação de moscas e mosquitos.

As unidades de disposição final de Indianópolis (aterro controlado) e Tapejara (aterro sanitário) foram avaliadas em condições controladas (C), com IQR de 6,3 e 7,5, respectivamente.

Indianópolis:

- As condições do sistema viário, trânsito e acesso são ruins, assim como não existem manutenção dos acessos internos. A via que dá acesso principal é uma estrada vicinal de terra e cascalho, dificultando assim o deslocamento de veículos coletores em períodos de precipitação pluviométrica;
- Não existe cercamento da atual área de disposição final de resíduos, facilitando a entrada e saída de pessoas e animais;
- As dimensões das valas são inadequadas, sem que haja uma padronização, e o recobrimento é realizado de forma inadequada, o que resulta na disseminação de resíduos pelo vento;
- A drenagem de águas pluviais definitiva e provisória são inexistentes;
- O acesso à frente de trabalho é ruim, ocorrendo lixo descoberto;
- As recomendações especificadas no projeto foram atendidas de forma parcial.

Tapejara:

- As condições do sistema viário são regulares, assim como a manutenção dos acessos internos.
- Não existe portaria ou guarita assim como não existe controle de recebimento de cargas e pesagem dos resíduos;
- A drenagem de águas pluviais definitiva e provisória são inexistentes, assim como o monitoramento de águas subterrâneas;
- Verificou-se a inexistência de trator de esteira ou compatível;
- Inexistência de sistema de drenagem de gases;
- As recomendações especificadas no projeto foram atendidas de forma parcial

As unidades de disposição final de Japurá e Tuneiras do Oeste foram avaliadas em condições inadequadas (I), apresentam IQR de 2,4 e 2,5, respectivamente.

Japurá

- Capacidade de suporte do solo inadequada;
- Proximidade de corpos de água, cujo profundidade do lençol freático situa-se 1 a 3 m;
- A localização do lixão está inserida dentro da Área de Preservação Permanente (APP);
- Não existe disponibilidade de material para recobrimento;
- As condições do sistema viário são regulares assim como a manutenção dos acessos internos;
- Área de disposição é irregular de acordo com a legislações ambientais vigentes;
- Não existe cercamento da área;
- Dimensões das valas inadequadas;
- A drenagem de águas pluviais definitiva e provisória são inexistentes;
- Acesso à frente de trabalho são ruins;

- Aspecto geral ruim, com ocorrência de lixo descoberto e formas de recobrimento inexistente, assim como presença de urubus e garças e moscas em grande quantidade e presença de catadores.

Tuneiras do oeste

- Capacidade de suporte do solo inadequada;
- É insuficiente a disponibilidade de material para recobrimento, com qualidade ruim;
- As condições do sistema viário são ruins assim como a manutenção dos acessos internos;
- Isolamento visual da vizinhança é ruim, pois a unidade de disposição final localiza-se no perímetro urbana, aproximadamente 1km do centro da cidade;
- Área proibida segundo as legislações ambientais vigentes;
- Vida útil das valas é insuficiente, com dimensões inadequadas;
- A drenagem de águas pluviais definitiva e provisória são inexistentes;
- Acesso à frente de trabalho ruim;
- Não atende às estipulações do projeto;
- Aspecto geral ruim, pois verificou-se a ocorrência de lixo descoberto, recobrimento de lixo inexistente, com presença de urubus ou gaivotas, e moscas em grandes quantidade.
- Descarga de resíduos industriais

Convém aqui explanar que todas as unidades de disposição final recebem pontuação mediana no que se refere ao solo local. Em todas as unidades verificou-se que o solo é classificado como Latossolo de textura arenosa, sendo a permeabilidade do solo classificada como média.

5 CONCLUSÃO

Considerando as informações obtidas das prefeituras municipais, visitas e observações *in loco,* assim como dados do Ministério das Cidades, prefeituras municipais e SANEPAR, e apresentadas, nesta pesquisa, em forma de diagnóstico da gestão de resíduos, sendo expostas em forma de texto, tabelas, quadros, mapas e fotografias, concluiu-se que:

1. Em relação à estrutura administrativa, operacional e legislativa para a gestão de resíduos sólidos urbanos observou-se que os serviços são executados pela administração pública direta em todos os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Índio, com exceção dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final em Cianorte e disposição final em São Tomé. A sustentabilidade financiera para a gestão de resíduos sólidos é baseado em orçamentos de diferentes fontes. Os municípios de Japurá, Cianorte e São Tomé fazem a cobrança por meio da conta de abastecimento de água. As prefeituras de Cianorte e São Tomé também pagam o valor de R$ 70,00 e R$ 80,00 respectivamente, por tonelada de resíduos dispostos no Aterro sanitário SANEPAR. Nos demais municípios a cobrança da limpeza pública e coleta são realizadas por meio do IPTU, levando em consideração o terreno (área construída, área do terreno e testada);

2. A coleta domiciliar e limpeza urbana demonstrou que são gerados nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio 1.813 t/mês dos resíduos sólidos. Desse total, o município de Cianorte gera, em média 1.170 t/mês e os demais municípios 643 t/mês. A geração *per Capita* média de resíduos sólidos é de 0,512 kg/hab./dia. A população urbana atendida pelos serviços de coleta domiciliar convencional é de 100%. Em Cianorte, 51,61% do serviço de coleta é realizado por empresa terceirizada e o restante pelo poder público municipal. Nos demais municípios a execução é do poder público municipal. Realiza-se a coleta no período diurno e noturno em Cianorte; noturno em São Tomé; e, diurno nos demais municípios. Em 100% dos municípios verificou-se a existência de roteiro de coleta, mas apenas Cianorte e Indianópolis realizam o controle da quilometragem percorrida pelos coletores;

3. Os serviços que envolvem a limpeza urbana são realizados em 100% dos municípios pesquisados. A varrição e a capina são executadas de forma mecânica, manual e química. A disposição e/ou destinação final dos resíduos sólidos públicos

varia conforme o município. Em Japurá, São Tomé e Tuneiras do Oeste a disposição ocorre em lixão; em Indianópolis, em área irregular; em Tapejara, em Área licenciada pelo Instituto Ambiental do Paraná; e em, Cianorte tem-se o reaproveitamento para adubação de hortas, praças e canteiros assim como no aterro sanitário SANEPAR;

4. Em relação aos programas de coleta seletiva, foi exposto que apenas os municípios de Cianorte e São Tomé têm programas implantados. Nestes municípios a forma de execuação da coleta seletiva é de porta-em-porta, com pesagem do material coletado. O material proveniente das cooperativas e entidades de Cianorte são comercializados, já os de São Tomé são doados. O receptor final em Cianorte são as indústrias recicladoras e em São Tomé os comerciantes de materiais reciclados. Os demais municípios tiveram apenas iniciativas de implantação, pois fatores como a falta de infraestrutura apropriada, ausência de investimentos por parte do poder público municipal e o interesse da população foram apontados como os principais motivos pela interrupção dos programas. Diagnosticou-se também que existem 41 catadores que estão presentes em todos os municípios, destes 20 estão organizados em associações e cooperativas no município de Cianorte, sendo 11 pessoas associados em entidade própria e que recebem ajuda do poder público. Nos demais verificou-se a presença de 21 catadores existêntes que não recebem apoio do poder público municipal e não estão organizados em associações ou cooperativas; entretanto, 8 pessoas em Tapejara e 3 em Tuneiras do Oeste estão organizados em entidade própria;

5. Quanto aos resíduos da construção e demolição o diagnóstico mostrou que a geração destes resíduos é considerada baixa nos municípios de Indianópolis, Japurá, São Tomé, Tapejara e Tuneiras do Oeste, onde os geradores são munícipes que geram menos de 3 m^3/obra (construção e/ou demolição). Em situação oposta, a cidade de Cianorte apresenta geração de RCD um tanto quanto elevada, pois dados de 2009 apontaram que foram gerados neste ano cerca de 59.702 t. A coleta e o transporte de RCD são executados em todos os municípios pelo poder público municipal, e em Cianorte também por empresas especializadas, denominadas de “Disk entulhos”. Neste município, o poder público realiza o cadastramento e a autorização das atividades destas empresas assim como realização de controle de disposição final dos resíduos. A periodicidade da coleta de RCD é realizada em Cianorte e Japurá uma vez por semana e em Indianópolis a cada quinze dias. Nos demais municípios a coleta é realizada conforme a demanda, após agendamento

pré-estabelecido. A disposição final de RCD realiza-se sob duas formas: áreas de depósito irregular (áreas erosivas, lixão e áreas clandestinas) e outras formas de destinação (aterro de inertes e cascalhamento);

6. Em relação aos resíduos sólidos industriais e especiais diagnosticou-se que existem na bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR 3.618 estabelecimentos de atividades econômicas. Muitas dessas atividades são consideradas como pequenos geradores de resíduos sólidos. Todavia, existem grandes geradores de resíduos, representados, principalmente, pelas industriais e comércio atacadistas, que são obrigados nos municípios de Cianorte, Japurá, São Tomé e Tapejara a elaborarem, na solicitação ou renovação de alvará, o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. A coleta de resíduos industriais é realizada por empresas privadas, sendo de responsabilidade dos geradores. A única exceção é a do município de Tuneiras do Oeste onde a administração pública direta é quem coleta os resíduos industriais, juntamente com os resíduos domiciliares e comerciais, destinando-os ao lixão;

7. Em relação aos resíduos especiais, nenhum dos municípios tem programas ou projetos específicos voltados à coleta, acondicionamento e destinação final adequada. Porém existem algumas iniciativas: as lâmpadas fluorescentes são acondicionadas e recebem destinação adequada apenas nos municípios de Japurá e Indianópolis; pneus inservíveis são coletados e destinados adequadamente nos municípios de Cianorte e São Tomé. As pilhas e baterias geradas nos municípios recebem destinação inadequada, pois não existem programas para gerenciamento, que contempla coleta, transporte e acondicionamento; e,

8. A disposição final dos resíduos sólidos domicialires e comerciais nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio é realizado 50% em aterros sanitários, 17% em aterro controlado e 33% em lixão. Considerando a disposição final do lixo, em peso, conclui-se que 80% dos resíduos gerados estão recebendo disposição final adequado em aterros sanitário e apenas 20% estão recebendo disposição final inadequada em lixões e/ou aterros controlados. A avaliação das áreas de disposição final aplicando a metodologia do IQR, nos mostrou que as condições são adequadas no aterro sanitário SANEPAR, onde os municípios de Cianorte e São Tomé dispõem seus resíduos; controladas em Indianópolis e em Tapejara; e inadequadas nos municípios de Tuneiras do Oeste e Japurá, onde existem lixões. É necessário ainda complementar que em Japurá e Indianópolis existem projetos executivos para

implantação do aterro sanitário, com licença prévia obtida, aguardando apenas recursos da FUNASA, para execução das obras.

5.1 RECOMENDAÇÕES

A partir da realização deste diagnóstico foi possível propor algumas medidas e/ou sugestões com o objetivo principal em auxiliar as prefeituras municipais a melhorar a gestão e o gerenciamento de resíduos, incluindo:

1. Em relação à estrutura administrativa, operacional e legislativa para a gestão de resíduos sólidos urbanos propõe-se que os municípios elaborem legislações que abordam as questões de resíduos sólidos de forma integrada. Neste foco, a estrutura operacional e administrativa deve ser realizada de forma integrada, ou seja, propõe-se a comunicação entre os departamentos e secretariais municipais, com sociedade civil organizada e iniciativa privada. Deverão verificar formas de obtenção de recursos financeiros para compra de equipamentos, melhoria da frota de veículos e contratação de pessoas capacitadas e com conhecimento técnico específico na área;

2. Quanto à limpeza urbana, as prefeituras municipais, com exceção de Cianorte, devem comprar máquina de triturar galhos, folhas e resíduos resultantes de podas da arborização urbana. Caso não tenham verba própria, poderão comprar de forma conjunta, de modo que cada município fique com a máquina por um determinado período. A trituração resulta em matéria orgânica que pode ter aplicabilidade em jardins, praças e hortas comunitárias. A utilização da máquina evita deslocamento de caminhão e veículo para transportar funcionários para fazer recolhimento de galhos. O serviço exige a presença de apenas 3 funcionários, um motorista, uma pessoa para triturar os resíduos e um ajudante. Além disso, o caminhão que antes fazia este serviço poderá ser incorporado à frota da coleta convencional ou seletiva;

3. Em relação aos programas de coleta seletiva a implantação destes nos municípios de Indianópolis e Japurá deve ser realizada de forma conjunta com o município de São Tomé. A proposta inicial seria incluir os catadores existentes e construir um barracão para triagem e armazenamento na cidade de São Tomé, já que esta se localiza em área estratégica. A coleta e a venda dos materiais seria para os comerciantes de materiais recicláveis de Cianorte/PR e/ou industriais

recicladoras. Por outro lado, as cidades de Tapejara e Tuneiras do Oeste poderão realizar convênios de coleta seletiva junto ao município de Cruzeiro do Oeste, que está localizada em região estratégica e apresenta infraestrutura que atenderia o fluxo de resíduos;

4. Quanto aos resíduos da construção e demolição, apesar da baixa geração de RCD's nos pequenos municípios, o gerenciamento adequado é fundamental. Nestes municípios, estes resíduos devem continuar sendo destinados para cascalhamento de estradas vicinais, porém cada município deveria ter uma central de armazenamento temporário para posterior utilização, eliminando pontos de descartes irregulares. Sobre isso, deverá ser realizada uma maior fiscalização por parte do poder público municipal, principalmente nos municípios de Tuneiras do Oeste e Tapejara. O município de Cianorte que é o maior gerador de RCDs, em atendimento à Resolução CONAMA nº. 307, deverá implementar PEV's estrategicamente localizados, para pequenos geradores de RCD de até 3 m³;

5. Em relação aos resíduos sólidos industriais de responsabilidade dos geradores, deve haver uma efetiva fiscalização por parte do poder público municipal, exigindo o cumprimento da legislação estadual e elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Desta forma, os municípios de Indianópolis e Tuneiras do Oeste devem-se adequar. Os pneus inservíveis deverão ser acondicionados em locais propícios como acontece nos municípios de São Tomé e Cianorte, que destinam seus resíduos para e empresa RECICLANIP, que não cobra por executar o serviço. Os custos financeiros para gerenciamento serão apenas para armazenamento, coleta e divulgação junto à comunidade. As lâmpadas fluorescentes deverão ser acondicionadas e devolvidas aos fabricantes, ou então vendidas para empresas especializadas pelo valor médio de R$ 0,60 a unidade, igual ao que acontece em Japurá. Os demais resíduos especiais, como pilhas e baterias, devem ser devolvidos aos fabricantes. Para isto, torna-se necessária ampla divulgação junto à comunidade e implementação de PEV's em supermercados, igrejas ou locais de grande fluxo de pessoas;

6. Quanto à disposição final dos resíduos sólidos domicialires e comerciais convém enfatizar que o município de Tuneiras do Oeste, que tem passivo ambiental na forma de lixão, em área proibida, deve buscar um novo local para a disposição final de resíduos. A melhor solução seria firmar um consórcio intermunicipal com o município Tapejara, ou ainda com Cianorte, porém, para este caso, deve ser

realizado estudo de viabilidade econômica e ambiental. Já o município de São Tomé deverá realizar recuperação da área degradada do antigo lixão.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Ricardo Massulo; MORAES, E.; ANGELIS NETO, G; ANGELIS, B. Diagnóstico do Aterro Sanitário de Cianorte/PR. In: ENCONTRO TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA, VIII, 2009, Maringá, **Anais...** Maringá: DEC/UEM, 2009. p. 595-606

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, ABRELPE, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.004. Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

_____. **NBR 8.419. Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos – Procedimentos.** Rio de Janeiro, ABNT, 1992.

_____. **NBR 12.980. Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.** Rio de Janeiro, ABNT, 1993.

ATTANASIO, C.M. **Planos de manejo integrado de microbacias hidrográficas com uso agrícola:** uma abordagem hidrológica na busca da sustentabilidade. 2004. 193p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

BABIBON, Anderson Luiz. Gestão de resíduos sólidos da construção civil: Uma proposta para o município de Ipatinga-MG. 2008. 59f. Dissertação (Pós-Graduação *Magister Scientiae* em Meio Ambiente e Sustentabilidade) – Centro Universitário de Caratinga, Minas Gerais, 2008.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade; POVINELLI, Jurandyr. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. 1.ed. São Carlos: EESC/USP, 1999.

BOCCHIGLIERI, Miriam Moreira. **O lixiviado dos aterros sanitários em estações de tratamento dos sistemas públicos de esgotos**. 2010. 255f. Tese (Pós-Graduação em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública. São Paulo, 2010.

BRASIL. Decreto 7.404 de 23 de Dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. In: **Presidência da República Brasileira**, Brasília, 2010a. Disponível em< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm> Acesso em: 3 fev. 2011.

_____. Decreto 7.405 de 23 de Dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre

sua organização e funcionamento, e dá outras providências. In: **Presidência da República Brasileira**, Brasília, 2010b. Disponível em< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm> Acesso em: 3 fev. 2011.

_____. Lei n°. 11.107, de 06 de abr. de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. In: **Presidência da República Brasileira**, Brasília, 2005a. Disponível em< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm> Acesso em: 07 ago. 2010.

_____. Lei n°. 11.445, de 05 de jan. de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. In: **Presidência da República Brasileira**, Brasília, 2007. Disponível em< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm> Acesso em: 10 ago. 2010.

_____. Lei n°. 12.305, de 02 de ago. de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: **Presidência da República Brasileira**, Brasília, 2010. Disponível em< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 20 ago. 2010c.

_____. **Resolução n°. 001** (1986). Dispõem sobre a avaliação de impacto ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Brasília.

_____. **Resolução n°. 275** (2001). Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Brasília.

_____. **Resolução n°. 307** (2002). Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Brasília.

_____. **Resolução n°. 306** (2004). Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Brasília.

_____. **Resolução n°. 358** (2005b). Dispõem sobre o Tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Brasília.

_____. **Resolução n°. 404** (2008). Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Brasília.

_____. **Resolução n°. 416** (2009). Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Brasília.

CASTRO, Leonardo Borges. **Avaliação do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares em cidade de médio porte utilizando sistemas de informações**

geográficas e receptores do sistema de posicionamento por satélite. 2006. 141f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

CEMPRE. **Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado**. São Paulo, 2010, 350 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo, 2009, 177 p.

CIANORTE. Lei n°.2.749 (2006). Institui o Código de Postura. **Câmara Municipal de Cianorte**, Cianorte, PR, 2006.

_____. Lei n°.3.268 (2009a). Autoriza a utilização do aterro sanitário de Cianorte para disposição de resíduos sólidos dos Municípios vizinhos de São Tomé e Terra Boa, e dá outras providências. **Câmara Municipal de Cianorte**, Cianorte, PR, 17 abr. 2009.

_____. Lei n°.3.373 (2009b). Declara de utilidade pública e dá outras providências. **Câmara Municipal de Cianorte**, Cianorte, PR, 24 nov. 2009.

CRUZ, André Luiz Marcelo da**. A reciclagem dos resíduos sólidos urbanos: Um estudo de caso.** 2002. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Florianópolis, Florianópolis, 2002.

DANTAS, Kátia Monte Chiari. **Proposição e Avaliação de sistemas de gestão ambiental integrada de resíduos sólidos através de indicadores em municípios do estado do Rio de Janeiro**. 2008. 401 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

DE ANGELIS NETO, Generoso**. As deficiências nos instrumentos de gestão e os impactos ambientais causados por resíduos sólidos urbanos: o caso de Maringá-PR.** 1999. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

DISTRITO FEDERAL. Lei n°. 4.022, de 28 de set. de 2007. Altera a Lei nº 6.945, de 14 de setembro de 1981, que institui a Taxa de Limpeza Pública no Distrito Federal e dá outras providências. In: **Casa civil do Governo do Distrito Federal**, Brasília, 2007. Disponível em< http://www.mpdft.gov.br/sicorde/Leg_DF4022_2007.htm> Acesso em: 03 mai. 2011.

Eurostast Newsrelease. **40% of municipal waste recycled or composted in 2008.** Disponível em: < http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/publications/recently_published> Acesso em: 10 Ago. 2010.

FERREIRA, Mário Lino de Souza. **Proposta de um sistema alternativo de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares executada por catadores (carrinheiros) na cidade de Cianorte – Paraná**. 2000. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

FRÉSCA, Fábio Rogério Carvalho. **Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física**. 2007. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

Fundação Nacional da Saúde - FUNASA. **Manual de Saneamento**. Brasília, 2006, 408 p.

JUCÁ, José Fernando Thomé. Destinação final dos resíduos sólidos no Brasil: Situação atual e perspectivas. In: Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 10º, 2002, Braga-Portugal, **Anais...** Braga: [s.n], 2002. p. 1-18

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Cartilha de Limpeza Urbana.** Rio de Janeiro, [200?], 81p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio do Janeiro, 2010, 219 p.

_____. **IBGE cidades**. 2011. Disponível em:< http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> . Acesso em: 10 de jan. 2011.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. Produtos de cartografia e geodêsia. **Mapas**. 2011. Curitiba. Disponível em: < http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=47>. Acesso em: 18 jan. 2011.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Cadernos Municipais**. 2011. Disponível em: < http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Município=87200&btOk=ok> Acesso em: 25 jan. 2011.

_____. Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do estado do Paraná. Curitiba, 2007. Disponível em: < http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/indicadores_ambientais_2007.pdf> Acesso em: 15 mar. 2010.

_____. Indicadores de sustentabilidade ambiental por bacias hidrográficas do estado do Paraná. Curitiba, 2010. Disponível em: < http://www.ipardes.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=5 > Acesso em: 15 jul. 2010.

KRELLING, Wagner Luiz. **Estudo das Usinas de Triagem e Compostagem nas Cidades compreendidas entre Jataizinho e Arapongas, Norte do Paraná**. 2003. 168 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Pós-graduação em Geografia – Análise Ambiental e Regional. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

LEITE, Marcelo Fonseca. **A taxa de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares Uma Análise Crítica**. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

LIMA, L. M. Q. Tratamento de lixo. 2 ed. São Paulo: Hemus, 1991.

LIMA, J. D., **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**; Rio de Janeiro, RJ: ABES, 2001.

LOPES, Adriana Antunes. **Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê-Jacará (UGRHI-13)**. 2007. 110 f. Tese (Doutorado em Ciência) – Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

LOPES, José Carlos de Jesus. **Resíduos sólidos urbanos: consensos, conflitos e desafios na gestão institucional da Região Metropolitana de Curitiba/Pr.** 2007. 250f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

LOPES, Luciana. **Gestão e Gerenciamento Integrados dos Resíduos Sólidos Urbanos – Alternativas para pequenos municípios**. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Pós-Graduação em Geografia Humana, Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Paraná**. 2.ed. Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do estado do Paraná, 1981.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre saneamento: Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos-2007**. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2009. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2011.

_____. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre saneamento: Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos-2008**. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2010. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2011.

MONTEIRO, José Henrique Penido et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MORAES, Eliene; ALBERTIN, R. M; ANGELIS NETO, G; ANGELIS, B ; SIMÕES, F. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos: Comparativo entre os municípios de Maringá/PR e Santo André/SP. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA, 2., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/DEC., 2009. p. 1-11.

OLIVEIRA, Gabriela L.; ANTONIALI, Natália; SOUZA, JEANETTE BEBER. Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos do município de Araraquara, SP. In: vii SEMANA DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 2009. Irati, **Anais...** Irati: DENA,/UNICENTRO, 2009.

PAIVA, Lúcio G.D; GÜNTHER, Wanda M.R. Alternativas institucionais para disposição final compartilhada de resíduos sólidos urbanos. In: Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitária y Ambiental. 18º, 2002, Cancúm-México, **Anais...**Cancúm: [s.n], 2002. p. 1-8.

PARANÁ. Lei n°. 12.493, de 22 de jan. de 1999. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no estado do Paraná. In: **Casa civil do Governo do Estado do Paraná**, Curitiba, 1999. Disponível em< http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=2334&indice=1&totalRegistros=2> Acesso em: 02 mar. 2010.

_____. Decreto n°. 6.674, de 03 de Dezembro. de 2002. Aprova do regulamento da Lei. n°. 12.493, de 22 de jan. de 1999. In: **Casa civil do Governo do Estado do Paraná**, Curitiba, 1999. Disponível em< http://celepar7cta.pr.gov.br/SEEG/sumulas.nsf/2b08298abff0cc7c83257501006766d4/d57fea974b39bcda03256e99006599e5?OpenDocument> Acesso em: 03 fev. 2011.

_____. Resolução SEMA n°. 042, de 22 de Jul de 2008. Estabelece critérios para a queima de resíduos em caldeiras e dá outras providências. In: **Casa civil do Governo do Estado do Paraná**, Curitiba, 2008a. Disponível em< http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_42_2008_QUEIMA_RESIDUOS_CALDEIRAS.pdf> Acesso em: 04 mai. 2011.

_____. Resolução SEMA n°. 043, de 16 de Jul de 2008. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios para empreendimentos de incineração de resíduos sólidos e dá outras providências. In: **Casa civil do Governo do Estado do Paraná**, Curitiba, 2008b. Disponível em< http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_43_2008_EMPREENDIMENTOS_INCINERACAO.pdf> Acesso em: 04 mai. 2011.

PEARCE, Fred. **O aquecimento global.** São Paulo: Publifolha, 2002. (Série Mais Ciência / editor da série John Gribbin).

PHILLIP Jr.; AGUIAR, Alexandre de Oliveira. Resíduos sólidos: características e gerenciamento. In: PHILIPPI JR, Arlindo. **Saneamento, Saúde e Ambiente.** Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, 2005. (Coleção Ambiental; 2).

PINTO, Tarcísio de Paula; GONZÁLEZ, Juan Luís Rodrigo. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil: Manual de orientação 1 - como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios**. 1.ed. Brasília: CAIXA, 2005.

PUECH, M.P.S.R. Grupos de catadores autônomos na coleta seletiva do município de São Paulo. 2008. 174 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RAMOS, Sonia Iara Portalupi. **Sistematização Técnico-Organizacional de Programas de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios do Estado do Paraná**. 2004. 211 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Pós-Graduação em Engenharia de

Recursos Hídricos e Ambiental, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2004.

RIOS, Izabela. **Valorização do Plástico Pós-consumo**. 2005. 77f. Dissertação (Mestrado em Gestão e políticas ambientais) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2005.

ROORDA, Marianna Sophie. **A Construção da Lei de Recursos Hídricos do Estado do Paraná e sua Implementação.** 2005. 89 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento Municipal de Recursos Hídricos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SABANÉS, Leandro. **Manejo sócio-ambiental de recursos naturais e políticas públicas: um estudo comparativo dos projetos "Paraná rural" e "Bacias".** 2002. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SÃO TOMÉ. Lei n°.038, de 23 de setembro de 2009. Autoriza o poder executivo municipal a estabelecer com o governo do Estado do Paraná a gestão associada para a prestação dos serviços públicos de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município de São Tomé, no aterro sanitário do município de Cianorte e dá outras providências**. Paço Municipal "25 de julho" de São Tomé**, São Tomé, PR, 23 set. 2009.

STERN, STERN REVIEW: **The Economics of Climate Change.** Disponível em: http://www.ead.fea.usp.br/eadonline/grupodepesquisa/publica%C3%A7%C3%B5es/walter/8.pd. Acesso em: 14 Jan. 2011.

TOMIELLO, Erick. **Avaliação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Cianorte/PR**. 89 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

United Nations Environment Programme. **Urgent Need to Prepare Developing Countries for Surge in E-Wastes**. Disponível em: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=612&ArticleID=6471&l=en&t=long>. Acesso em: 09 Ago. 2010.

United States Environmental Protection Agency - USEPA. **Municipal Solid Waste Generation, Recycling, and Disposal in the United States: Facts and Figures for 2008**. Washington, DC, 2009. Disponível em:>www.epa.gov/wastes<. Acesso em: 10 Ago. 2010.

XIMENES, Sérgio. **Minidicionário Ediouro**. 8 ed. Rio de Janeiro: Editora Ediouro, 1999. 619p.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

Mestrando: Ricardo Massulo Albertin
Orientador: Prof. Dr. Generoso De Angelis Neto

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO ÍNDIO – ESTADO DO PARANÁ[1]

Município:	**Estado:**	
Respondente:		
Cargo Formação:		
Departamento/Autarquia/ Secretaria/ Outros (especificar):		
Endereço:		**CEP:**
Telefone:	**Fax:**	**E-mail:**
Data do preenchimento:		

[1] Pesquisa para o desenvolvimento da dissertação de mestrado a ser apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá-Paraná.

COLETA CONVENCIONAL E DISPOSIÇÃO FINAL

P1) Considerando os dados disponíveis, qual a média mensal (em toneladas) de RSU coletados?

RSU coletados	Toneladas/mês
A) RSU coletados em domicílios	
B) RSU coletados em vias públicas	
C) Coleta seletiva	
Total de RSU coletados (A+B+C)	

P2) Atualmente qual a disposição final dada aos RSU coletados?

Disposição Final	Possui licença ambiental?
1) Aterro Sanitário **( )**	
2) Aterro Controlado **( )**	
3) Lixão **( )**	
4) Aterro de inertes ou RCD **( )**	
5) Outro (especificar) **( )**	

P3) A Disposição final indicada em P2 é compartilhada com outro ou outros municípios?
1. Sim – **( )** Especificar:_____
2. Não **( )**

P4) Se P3 sim, a forma de compartilhamento é um consórcio intermunicipal?
1. Sim **( )**
2. Não – **( )** Especificar:_____

P5) O município possui unidade de transbordo de RSU (Estação de transferência?)
1. Sim **( )**
2. Não **( )**

P6) O município tem projeto de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) de aproveitamento do biogás gerado na disposição final?
1. Sim – **( )** Como funciona o sistema?_____
2. Não **( )**

P7) Valor médio mensal gasto com os serviços de coleta e disposição final de RSU em 2009?

RSU coletado e destinação final	Valor médio / mês (R$)
A. Valor médio mensal com coleta	
B. Valor médio mensal com disposição final	
C. Valor médio mensal com coleta e disposição final (A+B)	

*obs. Não inclui o gasto com outros serviços de limpeza urbana como: varrição, capina, poda, etc.

P8) Qual a frequência e o período em que é feita a coleta dos resíduos sólidos urbanos?

Resíduo sólidos urbanos	**Frequência (dias por semana)**		**Período (diurno ou noturno)**	
	Centro	**Bairro**	**Centro**	**Bairro**
Resíduos sólidos públicos				
Resíduos da construção e demolição				
Resíduos do serviço da saúde				
Resíduos sólidos industriais				
Resíduos domésticos e comerciais				
Coleta seletiva				

P9) Há algum sistema de controle da Quilometragem percorrida pelos veículos coletores? Como é registrada?
R:_____

P10) O município tem um roteiro de coleta definido?
1. Sim **( )**
2. Não **( )**

RESÍDUOS SÓLIDOS PÚBLICOS

P11) A Varrição das vias públicas é realizada de que forma?
1. Mecânica **( )**
2. Manual **( )**
3. Não existe **( )**

P12) A Capina das vias públicas é realizada de que forma?
1. Quimicamente **( )**
2. Mecanicamente **( )**
3. Manualmente **( )**
4. Não existe **( )**

P13) Qual o número de pessoas envolvidas nos serviços de limpeza urbana?
R:_____

P14) Qual a média mensal (em toneladas) de resíduos oriundos de podas, galharias, capina, varrição e assemelhados coletados?
R:_____

P15) Qual o destino final dado aos resíduos sólidos públicos?
1. Aterro sanitário **( )**
2. Aterro controlado **( )**
3. Lixão **( )**
4. Compostagem **( )**
5. Outro (especificar)**:**_____

P16) Qual é o custo total (R$) destes serviços (varrição, capina, podas, etc.) por mês?
R:_____

P17) É feita a limpeza das margens de rios e córregos?
1. Sim **( )**
2. Não **( )**

RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

P18) A Prefeitura tem coleta exclusiva de RCD (entulhos)?
1. Sim **( )**
2. Não **( )**

P19) No caso do RCD serem de responsabilidade das empresas construtoras ou outras, há fiscalização, por parte da Prefeitura, no que diz respeito ao local de destinação final?
1. Sim **( )**
2. Não **( )**

P20) Qual a quantidade mensal coletada (toneladas/mês)?
R:_____

P21) Qual a disposição atual dada aos resíduos da construção e demolição coletados?
1. Aterro sanitário **( )**
2. Aterro controlado **( )**
3. Lixão **( )**
4. Aterro de inertes ou de Resíduos de Construção Civil **( )**
5. Reciclagem **( )**
6. Outro (especificar)**:**_____

P22) O local de destinação final é de propriedade da Prefeitura?
1. Sim **( )**
2. Não **( )**

P23) O município tem um plano de gerenciamento de RCD?
1. Sim **( ) Já foi implementado?**_____
2. Não **( ) Tem projeto para realização?**_____

P24) Existem pontos de entrega voluntário (PEV's) para pequenos geradores de RCD?
1. Sim **( ) Em que ano foi implantado?**_____
2. Não **( )**

P25) O município exige o plano de gerenciamento de RCD para grandes geradores?
1. Sim **( )**
2. Não **( )**

PROGRAMA DE COLETA SELETIVA

P26) Como é feita à coleta seletiva no município?
1. Através de Postos de Entrega Voluntária (PEV's) **( )**
2. Realizada Porta-a-porta **( )**
3. Não há coleta seletiva **( )**
4. Existe projeto de implantação **( )**
5. Outra forma (especificar)**:**_____

P27) Qual o percentual de residências cobertas pela coleta seletiva?
R:_____

P28) De quem é a iniciativa de implantação da coleta seletiva?
1. Prefeitura **( )**
2. ONG **( )**
3. Associação de bairro **( )**
4. Iniciativa privada **( )**
5. Outros. Especificar:_____

P29) Existem catadores de materiais recicláveis na unidade de destinação final?
1. Sim. **( )** Qual a quantidade?_____
2. Não **( )**

P30) Os catadores existentes no município estão organizados em:
1. Cooperativa **( )**
2. Associação **( )**
3. Não estão organizados **( )**

P31) Que tipo de benefícios a Prefeitura fornece aos catadores?
1. Cesta básica **( )**
2. Fornecimento de galpão (local de trabalho) **( )**
3. Não fornece benefícios **( )**
4. Outros benefícios fornecidos (especificar):_____

P32) O que é feito com o material proveniente da coleta seletiva?
1. Comercializado **( )**
2. Doado **( )**
3. Permutado **( )**
4. Outro **( )** (especificar):_____

P33) Qual o principal receptor final da coleta seletiva?
1. Comerciante de materiais reciclados **( )**
2. Entidades beneficentes **( )**
3. Indústrias recicladoras **( )**
4. Depósitos **( )**
5. Outros **( )** (especificar):_____

P34) No caso de suspensão da coleta seletiva, qual o motivo da interrupção?
1. Má aceitação por parte da comunidade **( )**

2. Falta de local apropriado ( )
3. Falta de campanha de conscientização ( )
4. Outro ( ) (especificar):_____

RESÍDUOS SÓLIDOS DO SERVIÇO DA SAÚDE (RSSS)

P35) Qual a média mensal (em kg) de RSSS coletados?

RSSS coletados em 2009	Kg/Mês
A. Grupo A (Infectante)	
B. Grupo B (químico)	
C. Carcaças de Animais	
D. Total (A+b+c)*	

*Apenas o total poderá ser fornecido, caso se desconheçam os valores parciais.

P36) Qual a forma de tratamento dos RSSS coletados?

Tipo de tratamento	Forma (%)
1. Incineração	
2. Autoclave	
3. Microondas	
4. óleo térmico	
5. ETD – Desativação térmica	
6. Tocha de Plasma	
7. Outras (especificar)	

P37) Qual o tipo de veículo utilizado para a realização da coleta de RSSS?
1. Veículos apropriados para tal finalidade ( )
2. Veículos da coleta convencional / comum ( )
3. Outro veículo. Especificar:_____

P38) Qual a destinação atual dos RSSS coletados e não tratados?
1. Vala séptica (situada ou não junto a um aterro sanitário) ( )
2. Aterro sanitário ( )
3. Aterro controlado ( )
4. Lixão ( )
5. Forno/fornalha ( )
6. Outros (especificar):_____

P39) Quem presta os serviços de coleta e tratamento de RSSS?
1. Prefeitura (Autarquia ou empresa municipal) ( )
2. Terceirizada ( ) Nome da empresa_____
3. Concessão ( ) Nome da empresa_____
4. Outras (especificar)_____

P40) Valor médio mensal gasto com os serviços de coleta e tratamento de RSSS em 2009?

RSSS coleta e destinação em 2009	Valor médio/mês (R$)
A. Valor médio mensal dos serviços de coleta de RSSS	
B. Valor médio mensal dos serviços de tratamento de RSSS	
C. Total mensal médio dos serviços de coleta e tratamento de RSSS*	

*se o gasto for conjunto, preencher apenas este dado.

P41) Se respondido P40, os gastos indicados são repassados aos geradores?
1. Sim: **( )**
 1.1Gastos totais **( )**
 1.2Gastos parciais **( )**
2. Não **( )**

P42) O município possui legislação específica própria para gestão de RSSS?
1. Sim. Qual o número/ano_____
2. Não **( )**

P43) Quantos estabelecimentos de saúde existem no município?
1. Hospital **( )**
2. Postos de saúde **( )**
3. Outros:_____

P44) O município exige a elaboração do Plano de gerenciamento de RSSS para os grandes geradores?
1. Sim **( )**
2. Não **( )**

RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS (RSI) E ESPECIAIS

P45) A Prefeitura tem coleta para os RSI?
1. Sim. Qual a quantidade coletada (ton/mês):_____
2. Não **( )**

P46) Se P45 SIM. Qual a forma de coleta?
1. Realizado junto com a coleta convencional/comum **( )**
2. Coleta em veículos específicos **( )**
3. Outro tipo. Especificar:_____

P47) Qual o destino final e/ou tratamento dos resíduos sólidos industriais?
1. Aterro sanitário **( )**
2. Aterro controlado **( )**
3. Lixão **( )**
4. Incineração **( )**
5. Aterro industrial **( )**
6. Reaproveitamento **( )**

7. Reciclagem **( )**
8. Outro (especificar**):**_____

P48) A prefeitura executa serviços de fiscalização junto as empresas?
1. Sim **( )**. Como é efetuada:_____
2. Não **( )**

P49) A prefeitura tem pontos de entregas voluntária (PEV's) para pilhas, baterias e lâmpadas flourescentes?
1. Sim **( )**. Quais**?**_____
2. Não **( )**

P50) A prefeitura tem programa de coleta, armazenamento, acondicionamento e destinação final de pneus inservíveis ?
1. Sim **( )**. Como é efetuado **?**_____
2. Não **( )**

ESTRUTURA ADMINISTRATIVA, OPERACIONAL E LEGISLATIVA PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

P51) O município possui legislação própria para RSU?
1. Sim. Qual o número/ano_____
2. Não **( )**

P52) O município dispõe de plano de gestão integrada de Resíduos sólidos (PGIRS)?
1. Sim **( ).** Qual ano de sua elaboração_____
2. Não **( )**

P53) Qual a composição dos RSU coletados? (a soma deve totalizar 100%)
1. Não conhece **( )**
2. Conhece: (Ano de referência): _____

Tipo de resíduo	**%**
Matéria orgânica	
Papel/papelão	
Plástico	
Metais	
Vidro	
Tetra Pak	
Madeira	
Palha	
Testeis (trapos)	
Couro	
Borracha	
Outros materiais	
TOTAL	

P54) Qual a forma de cobrança?
1. Taxa específica. De que forma:_____
2. Taxa junto com o IPTU **( )**
3. Tarifa por serviços especiais **( )**
4. Outras. Especificar:_____

P55) Qual o percentual do Orçamento Municipal destinado aos serviços de limpeza urbana e coleta de lixo?
1. Até 5% **( )**
2. De 6% a 10% **( )**
3. Entre 11 e 15% **( )**
4. Acima de15% **( )**

P56) Listar o tipo e a quantidade de veículos utilizados nos serviços de RSU no município.

ESPECIFICAÇÃO	Acessórios	Quantidade	Capacidade Total (Tonelada)
Caminhão compactado			
Caminhão basculante			
Caminhão do tipo baú			
Retro-escavadeira			
Pá-escavadeira			
Trator			
Trator de esteira			
Outros			
Varredura mecânica			
Carrinho de mão/ carroça manual			
Outros			
TOTAL			

P57) Listar a quantidade de recursos humanos disponíveis destinados à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos:
R:_____

P58) Existe serviço de atendimento ao público:
1. Sim **( )** Qual _____
2. Não **( )**

P59) Listar as secretarias e suas responsabilidades pela gestão dos resíduos sólidos?

Secretaria	Responsabilidade

QUANTO AOS DISTRITOS (se for o caso)

P60) Identifiquem em cada distrito os tipos de serviço que a Prefeitura Municipal executa:

Nome do distrito:		
Serviço	Sim	Não
Limpeza urbana		
Coleta de lixo		
Coleta seletiva		
Reciclagem		
Remoção de entulho		
Coleta de lixo especial		
Tratamento e disposição final		

Nome do distrito:		
Serviço	Sim	Não
Limpeza urbana		
Coleta de lixo		
Coleta seletiva		
Reciclagem		
Remoção de entulho		
Coleta de lixo especial		
Tratamento e disposição final		

ANEXOS

ANEXO 1 – Planilha Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR)

ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR

MUNICÍPIO:	DATA:
LOCAL:	AGÊNCIA:
BACIA HIDROGRÁFICA:	UGRHI:
LICENÇA: LI: LO.:	TÉCNICO:
ÁREA OCUPADA:	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
1 CARACTERÍSTICA DO LOCAL	CAPACIDADE DE SUPORTE DO SOLO	ADEQUADA	5	
		INADEQUADA	0	
	PROXIMIDADE DE NÚCLEOS HABITACIONAIS	LONGE > 500m	5	
		PRÓXIMO	0	
	PROXIMIDADE DE CORPOS DE ÁGUA	LONGE > 200m	3	
		PRÓXIMO	0	
	PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO	MAIOR 3m	4	
		DE 1 A 3m	2	
		DE 0 A 1m	0	
	PERMEABILIDADE DO SOLO	BAIXA	5	
		MÉDIA	2	
		ALTA	0	
	DISPONIBILIDADE DE MATERIAL PARA RECOBRIMENTO	SUFICIENTE	4	
		INSUFICIENTE	2	
		NENHUMA	0	
	QUALIDADE DO MATERIAL PARA RECOBRIMENTO	BOA	2	
		RUIM	0	
	CONDIÇÕES DE SISTEMA VIÁRIO, TRÂNSITO E ACESSO	BOAS	3	
		REGULARES	2	
		RUINS	0	
	ISOLAMENTO VISUAL DA VIZINHANÇA	BOM	4	
		RUIM	0	
	LEGALIDADE DE LOCALIZAÇÃO	LOCAL PERMITIDO	5	
		LOCAL PROIBIDO	0	
	SUBTOTAL MÁXIMO		**40**	
2 INFRAESTRUTURA	CERCAMENTO DA ÁREA	SIM	2	
		NÃO	0	
	PORTARIA / GUARITA	SIM	2	
		NÃO	0	
	IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DO ATERRO	SIM/ DESNECES.	5	
		NÃO	0	
	DRENAGEM DO CHORUME	SUFICIENTE	5	
		INSUFICIENTE	1	
		INEXISTENTE	0	
	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS DEFINITIVA	SUFICIENTE	2	
		INSUFICIENTE	1	
		INEXISTENTE	0	
	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS PROVISÓRIA	SUFICIENTE	2	
		INSUFICIENTE	1	
		INEXISTENTE	0	
	TRATOR DE ESTEIRAS OU COMPATÍVEL	PERMANENTE	5	
		PERIÓDICAMENTE	2	
		INEXISTENTE	0	
	OUTROS EQUIPAMENTOS	SIM	1	
		NÃO	0	
	SISTEMA DE TRATAMENTO DE CHORUME	SUFICIENTE	5	
		INSUF./INEXIST.	0	
	ACESSO À FRENTE DE TRABALHO	BOM	3	
		RUIM	0	
	VIGILANTES	SIM	1	
		NÃO	0	
	SISTEMA DE DRENAGEM DE GASES	SUFICIENTE	3	
		INSUFICIENTE	1	
		INEXISTENTE	0	
	CONTROLE DE RECEBIMENTO DE CARGAS	SIM	2	
		NÃO	0	
	MONITORIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	SUFICIENTE	3	
		INSUFICIENTE	2	
		INEXISTENTE	0	
	ATENDIMENTO A ESTIPULAÇÕES DE PROJETO	SIM	2	
		PARCIALMENTE	1	
		NÃO	0	
	SUBTOTAL MÁXIMO		**45**	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
3 CONDIÇÕES OPERACIONAIS	ASPECTO GERAL	BOM	4	
		RUIM	0	
	OCORRÊNCIA DE LIXO A DESCOBERTO	NÃO	4	
		SIM	0	
	RECOBRIMENTO DO LIXO	ADEQUADO	4	
		INADEQUADO	1	
		INEXISTENTE	0	
	PRESENÇA DE URUBUS OU GAIVOTAS	NÃO	1	
		SIM	0	
	PRESENÇA DE MOSCAS EM GRANDE QUANTIDADE	NÃO	2	
		SIM	0	
	PRESENÇA DE CATADORES	NÃO	3	
		SIM	0	
	CRIAÇÃO DE ANIMAIS (PORCOS, BOIS)	NÃO	3	
		SIM	0	
	DESCARGA DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	NÃO	3	
		SIM	0	
	DESCARGA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS	NÃO/ADEQUADA	4	
		SIM/INADEQUADA	0	
	FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM PLUVIAL DEFINITIVA	BOM	2	
		REGULAR	1	
		INEXISTENTE	0	
	FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM PLUVIAL PROVISÓRIA	BOM	2	
		REGULAR	1	
		INEXISTENTE	0	
	FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM DE CHORUME	BOM	3	
		REGULAR	2	
		INEXISTENTE	0	
	FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE CHORUME	BOM	5	
		REGULAR	2	
		INEXISTENTE	0	
	FUNCIONAMENTO DO SIST. DE MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	BOM	2	
		REGULAR	1	
		INEXISTENTE	0	
	EFICIÊNCIA DA EQUIPE DE VIGILÂNCIA	BOA	1	
		RUIM	0	
	MANUTENÇÃO DOS ACESSOS INTERNOS	BOAS	2	
		REGULARES	1	
		PÉSSIMAS	0	
	SUBTOTAL MÁXIMO		**45**	0

TOTAL MÁXIMO	**130**	

IQR - SOMA DOS PONTOS / 13

IQR =

IQR	AVALIAÇÃO
0 a 6,0	CONDIÇÕES INADEQUADAS
6,1 a 8,0	CONDIÇÕES CONTROLADAS
8,1 a 10,0	CONDIÇÕES ADEQUADAS

ANEXO 2 – Planilha Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR-Valas)

ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR (VALAS)	
MUNICÍPIO:	DATA:
LOCAL:	AGÊNCIA:
BACIA HIDROGRÁFICA:	UGRHI:
LICENÇA: LI: LO.:	TÉCNICO:
ÁREA OCUPADA:	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
1 CARACTERÍSTICA DO LOCAL	CAPACIDADE DE SUPORTE DO SOLO	ADEQUADA	5	
		INADEQUADA	0	
	PROXIMIDADE DE NÚCLEOS HABITACIONAIS	LONGE > 500m	5	
		PRÓXIMO	0	
	PROXIMIDADE DE CORPOS DE ÁGUA	LONGE > 200m	3	
		PRÓXIMO	0	
	PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO	MAIOR 3m	4	
		DE 1 A 3m	2	
		DE 0 A 1m	0	
	PERMEABILIDADE DO SOLO	BAIXA	5	
		MÉDIA	2	
		ALTA	0	
	DISPONIBILIDADE DE MATERIAL PARA RECOBRIMENTO	SUFICIENTE	4	
		INSUFICIENTE	2	
		NENHUMA	0	
	QUALIDADE DO MATERIAL PARA RECOBRIMENTO	BOA	2	
		RUIM	0	
	CONDIÇÕES DE SISTEMA VIÁRIO, TRÂNSITO E ACESSO	BOAS	3	
		REGULARES	2	
		RUINS	0	
	ISOLAMENTO VISUAL DA VIZINHANÇA	BOM	4	
		RUIM	0	
	LEGALIDADE DE LOCALIZAÇÃO	LOCAL PERMITIDO	5	
		LOCAL PROIBIDO	0	
	SUBTOTAL MÁXIMO		**40**	
2 INFRAESTRUTURA	CERCAMENTO DA ÁREA	SIM	2	
		NÃO	0	
	VIDA ÚTIL DAS VALAS	SUFICIENTE	6	
		INSUFICIENTE	0	
	DIMENSÕES DAS VALAS	ADEQUADAS	6	
		INADEQUADAS	0	
	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS DEFINITIVA	SUFICIENTE	4	
		INSUFICIENTE	2	
		INEXISTENTE	0	
	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS PROVISÓRIA	SUFICIENTE	2	
		INSUFICIENTE	1	
		INEXISTENTE	0	
	ACESSO À FRENTE DE TRABALHO	BOM	3	
		RUIM	0	
	ATENDIMENTO A ESTIPULAÇÕES DE PROJETO	SIM	2	
		PARCIALMENTE	1	
		NÃO	0	
	SUBTOTAL MÁXIMO		**25**	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
3 CONDIÇÕES OPERACIONAIS	ASPECTO GERAL	BOM	4	
		RUIM	0	
	OCORRÊNCIA DE LIXO DESCOBERTO	NÃO	4	
		SIM	0	
	RECOBRIMENTO DO LIXO	ADEQUADO	4	
		INADEQUADO	1	
		INEXISTENTE	0	
	PRESENÇA DE URUBUS OU GAIVOTAS	NÃO	1	
		SIM	0	
	PRESENÇA DE MOSCAS EM GRANDE QUANTIDADE	NÃO	2	
		SIM	0	
	PRESENÇA DE CATADORES	NÃO	3	
		SIM	0	
	CRIAÇÃO DE ANIMAIS (PORCOS, BOIS)	NÃO	3	
		SIM	0	
	DESCARGA DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	NÃO	4	
		SIM	0	
	DESCARGA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS	NÃO/ADEQUADA	4	
		SIM/INADEQUADA	0	
	FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM PLUVIAL DEFINITIVA	BOM	2	
		REGULAR	1	
		INEXISTENTE	0	
	FUNCIONAMENTO DA DRENAGEM PLUVIAL PROVISÓRIA	BOM	2	
		REGULAR	1	
		INEXISTENTE	0	
	MANUTENÇÃO DOS ACESSOS INTERNOS	BOAS	2	
		REGULARES	1	
		INEXISTENTE	0	
	SUBTOTAL MÁXIMO		**35**	

IQR - SOMA DOS PONTOS / 10
IQR =

IQR	AVALIAÇÃO
0 a 6,0	CONDIÇÕES INADEQUADAS
6,1 a 8,0	CONDIÇÕES CONTROLADAS
8,1 a 10,0	CONDIÇÕES ADEQUADAS

ANEXO 3 – LEI MUNICIPAL DE CIANORTE N°. 3.268/2009

L E I Nº 3.268/2009

Autoriza a utilização do aterro sanitário de Cianorte para disposição de resíduos sólidos dos Municípios vizinhos de São Tomé e Terra Boa, e dá outras providências.

A CÂMARA MUNICIPAL DE CIANORTE, Estado do Paraná, aprovou e eu, PREFEITO DO MUNICÍPIO, sanciono a seguinte

L E I

Art. 1º. Fica autorizado aos Municípios de São Tomé e Terra Boa a utilização do aterro sanitário do Município de Cianorte para a disposição de resíduos sólidos coletados e recolhidos nos seus respectivos territórios.

§ 1º. A autorização a que se refere o "caput" deste artigo está condicionada a prestação dos serviços pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR nos Municípios de São Tomé e Terra Boa, por contrato de programa, autorizado por convênio de cooperação a ser firmado entre os citados municípios e o Estado do Paraná.

§ 2º. O prazo de vigência da autorização prevista no "caput" deste artigo é equivalente ao dos contratos de programa mencionados no seu § 1º e está condicionado à prestação de serviços de tratamento e destinação final dos resíduos pela SANEPAR.

Art. 2º. O Município de Cianorte deverá anuir expressamente, por meio do Chefe do Poder Executivo, nos contratos de programa que serão firmados entre a SANEPAR e os Municípios de São Tomé e Terra Boa.

Art. 3º. As condições de transporte dos resíduos sólidos até o aterro sanitário pelo território do Município de Cianorte, assim como outras questões que envolvam os Municípios com relação à concessão de uso do aterro poderão ser definidas em convênio próprio, respeitadas cláusulas e condições previstas nos contratos de concessão e de programa firmados por eles com a SANEPAR.

Art. 4º. Permanecem válidas e em vigor todas as cláusulas e condições do Contrato de Concessão 1/2002, sendo que a expansão da operação do aterro por parte da SANEPAR, decorrente do atendimento dos Municípios de São Tomé e Terra Boa poderá impactar nas tarifas cobradas da prestação dos serviços dos munícipes de Cianorte e até possibilitar a destinação de recurso para um fundo de caráter ambiental a ser definido pelo Chefe do Poder Executivo, isto condicionado a estudo prévio de viabilidade e respeitado o equilíbrio econômico-financeiro do contrato de concessão vigente, assim como dos contratos de programa firmados com os municípios vizinhos.

Art. 5º. O uso do aterro sanitário pelos Municípios de São Tomé e Terra Boa deverá observar as normas ambientais e demais legislações específicas vigentes.

Art. 6º. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 7º. Revogam-se as disposições em contrário.

Edifício da Prefeitura do Município de Cianorte, em 17 de abril de 2009.

EDNO GUIMARÃES
PREFEITO

ANEXO 4 – LEI MUNICIPAL DE SÃO TOMÉ N°. 038/2009

Prefeitura Municipal de São Tomé

CNPJ 75 381 178/0001-29
PRAÇA PROFESSOR PEDRO FECCHIO, 248 – FONE / FAX: (0xx44) 3607-1280.
E-mail: pmsaotome@brturbo.com.br
CEP - 87220 - 000 – SÃOTOMÉ – PARANÁ

LEI Nº.038/2009

AUTORIZA O PODER EXECUTIVO MUNICIPAL A ESTABELECER COM O GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ A GESTÃO ASSOCIADA PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE RECEBIMENTO, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE SÃO TOMÉ, NO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE CIANORTE E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

A CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO TOMÉ, Estado do Paraná, aprovou e eu PREFEITO DO MUNICÍPIO, sanciono a seguinte LEI:

Art. 1º - Fica o Chefe do Poder Executivo Municipal autorizado a estabelecer com o Governo do Estado do Paraná a gestão associada para a prestação dos serviços de saneamento básico de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos do território de São Tomé, no aterro sanitário do Município de Cianorte em conformidade com o disposto na Lei Municipal de Cianorte 3.268/2009, no art. 241 da Constituição Federal artigos 14, 87, XVIII e 256 da Constituição Estadual, art. 13 da Lei Federal 11.107/2005 e art. 24, XXVI da Lei Federal 8.666/93 por convênio de cooperação com prazo de vigência de 13 (treze) anos a contar da sua assinatura, respeitadas as condições estabelecidas no Contrato de Programa, podendo ser prorrogado por igual período a critério do Chefe do Poder Executivo.

§ 1º. A prestação dos serviços públicos de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos do Município será executada por meio de delegação, na forma de contrato de programa com exclusividade pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, sociedade de economia mista, criada pela Lei Estadual 4.684 de 23 de janeiro de 1963, alterada pelas leis estaduais 4.878 de 19 de junho de 1964 e 12.403 de 30 de dezembro de 1998, em conformidade com seu estatuto social e Leis Federais 11.445/2007, 11.107/2005, 8.666/1993 e 8.987/1995 e Lei Orgânica Municipal.

§ 2º. A prestação do serviço pela contratada deverá observar o planejamento municipal correlato para destinação final, sempre respeitando o estudo de viabilidade técnica e o respectivo equilíbrio econômico-financeiro do contrato de programa que será firmado.

§ 3º. A regulação e fiscalização do serviço serão executadas pelo Departamento Municipal de Meio Ambiente, respeitadas as normas e leis específicas para o aterro, editadas pelo Município de Cianorte, podendo, a critério do Chefe do Poder Executivo delegar esta competência para entidades daquele Município, ou, em conjunto com ele, para entidade estadual que venha a ser constituída para este fim, pelo Governo do Estado do Paraná.

Prefeitura Municipal de São Tomé
C N P J 75 381 178/0001-29
PRAÇA PROFESSOR PEDRO FECCHIO, 248 – FONE / FAX: (0xx44) 3607-1280.
E-mail: pmsaotome@brturbo.com.br
CEP - 87220 - 000 – SÃOTOMÉ – PARANÁ

§ 4º. O transporte e descarregamento dos resíduos sólidos urbanos domiciliares no aterro sanitário do Município de Cianorte é de responsabilidade do Município de São Tomé, respeitadas as normas e condições impostas pelo Departamento de Meio Ambiente daquele Município, situação que pode ser definida por convênio próprio, respeitadas as cláusulas e condições previstas nos contratos de concessão e de programa vigentes ou a serem firmados com a Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR.

§ 5º. A prestação dos serviços será de acordo com as Leis Estaduais que regem os serviços prestados pela SANEPAR e nas normas editadas pelo Município de Cianorte e pela concessionária, nos termos da Lei 11.066/95.

Art. 2º. Fica o Chefe do Poder Executivo Municipal autorizado a firmar Contrato de Programa com a SANEPAR pelo prazo de treze (13) anos a contar da data da sua assinatura prorrogáveis por igual período a critério do Chefe do Poder Executivo para a prestação dos serviços prevista no art. 1º.

Art. 3º. Para os efeitos desta Lei, considera-se serviço de saneamento básico o sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos abrangendo a integralidade das instalações operacionais relacionadas a atividade.

Art. 4º. Os serviços públicos de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I – gestão associada dos serviços de saneamento básico (aterro sanitário) com anuência do Município de Cianorte;

II – adoção de métodos e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

III – articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de proteção, conservação e preservação ambiental, de interesse social visando assegurar sadia qualidade de vida, para as quais o saneamento básicos seja fator determinante;

IV – eficiência e sustentabilidade econômica das atividades;

V - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento da população e a adoção de soluções graduais e progressivas;

VI - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

VII – controle social;

VIII – segurança, qualidade e regularidade;

Prefeitura Municipal de São Tomé
CNPJ 75 381 178/0001-29
PRAÇA PROFESSOR PEDRO FECCHIO, 248 – FONE / FAX: (0xx44) 3607-1280.
E-mail: pmsaotome@brturbo.com.br
CEP - 87220 - 000 – SÃOTOMÉ – PARANÁ

IX – integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art. 5º - Os serviços públicos de recebimento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada mediante os recursos obtidos com a cobrança da taxa de coleta de lixo pelo próprio Município ou por pessoa jurídica autorizada a arrecadar nos termos do art. 7º, § 3º do Código Tributário Nacional – CTN, sendo que a instituição da taxa observará as seguintes diretrizes:

I – prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde;

II – estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

III- geração dos recurso necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV – inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V – recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI – remuneração adequada do capital investido pelos prestados dos serviços:

VII – mecanismos de acesso dos cidadãos as informações e de exercício de fiscalização dos serviços;

VIII – incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

Art. 6º - Conforme estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, como remuneração pelos serviços prestados, o Município de São Tomé pagará a SANEPAR o valor de R$:-70,00 (setenta reais) por tonelada de lixo depositada no aterro sanitário de Cianorte.

Parágrafo único – A tarifa prevista no "caput" será automaticamente reajustada a cada doze (12) meses, com base na variação do índice Geral de Preços de Mercado (IGPM), divulgado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) ou, no caso de extinção deste, por outro índice que melhor reflita a recomposição da tarifa inicial ou inflacionária do período, mediante aprovação do Departamento Municipal de Meio Ambiente.

Art. 7º - Eventual revisão da remuneração deverá levar em consideração a reavaliação das condições de execução dos serviços e dos preços praticados, e poderão ser:

Prefeitura Municipal de São Tomé
CNPJ 75 381 178/0001-29
PRAÇA PROFESSOR PEDRO FECCHIO, 248 – FONE / FAX: (0xx44) 3607-1280.
E-mail: pmsaotome@brturbo.com.br
CEP - 87220 - 000 – SÃOTOMÉ – PARANÁ

I – periódica, objetivando a implantação de novas obras, equipamentos e de tecnologias que atendam a novas demandas de interesse do Município e de atendimento à legislação superveniente ao preço anteriormente ajustado;

II – extraordinárias, quando se verificar a ocorrência de fatos não previstos no contrato ou nos termos aditivos subseqüentes, fora do controle do prestador dos serviços, que alterem o seu equilíbrio econômico-financeiro.

Parágrafo único – O pedido de revisão da remuneração será apresentada pela empresa contratada ao Ente Regulador, que deverá autoriza-lo sempre que comprovadas as condições para concedê-lo, isto por Termo Aditivo ao Contrato de Programa, depois de processo administrativo próprio que deverá tramitar em, no máximo, quinze (15) dias, respeitada a ampla defesa e o contraditório.

Art. 8º - Fica a Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR isenta de todos os tributos, taxas, contribuições, emolumentos e quaisquer outros encargos fiscais municipais, durante o prazo de vigência da prestação dos serviços.

Art. 9º - Como forma de controle social, o Município poderá instituir por Decreto, no prazo máximo de seis (6) meses após a publicação da presente lei, Comitê Municipal de Acompanhamento e Fiscalização da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico, nos termos do artigo 3º da Lei 11.445/2007, formado por representação do Poder Executivo dos Usuários e da Sociedade, que atuará consultivamente junto à Entidade de Regulação, visando à promoção do controle social.

Parágrafo único – Enquanto não for criado este Comitê, o Poder Executivo executará esta função.

Art. 10º - Esta Lei entrara em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PAÇO MUNICIPAL "25 DE JULHO" DE SÃO TOMÉ, ESTADO DO PARANÁ, AOS 23 (VINTE E TRÊS) DIAS DO MÊS DE SETEMBRO DE 2009.

ELIEL HERNANDES ROQUE
Prefeito Municipal

ANEXO 4 – LEI MUNICIPAL DE CIANORTE N°. 3.373/2009

L E I Nº 3.373/2009

Declara de Utilidade Pública, e dá outras providências.

A CÂMARA MUNICIPAL DE CIANORTE, Estado do Paraná, aprovou e eu, PREFEITO DO MUNICÍPIO, sanciono a seguinte

L E I

Art. 1º. Fica declarada de Utilidade Pública Municipal a ASSOCIAÇÃO ASSISTENCIAL DOS AGENTES AMBIENTAIS DA RECICLAGEM DE CIANORTE, com sede e foro no Município e Comarca de Cianorte, Estado do Paraná.

Art. 2º. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º. Revogam-se as disposições em contrário.

Edifício da Prefeitura do Município de Cianorte, em 24 de novembro de 2009.

EDNO GUIMARÃES
PREFEITO