



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**SECRETARIA ESPECIAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO HÍDRICA E AMBIENTAL**

**FLAVIA AUGUSTA MIRANDA LISBOA**

**DIAGNOSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE**  
**CASO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DE PIRABAS-PA**

Belém 2010

**FLAVIA AUGUSTA MIRANDA LISBOA**

**DIAGNOSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE  
CASO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOAO DE PIRABAS-PA**

Monografia apresentada para o Programa de Educação a Distância da Universidade Federal do Pará como requisito para obtenção do Título de especialista em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Milton Matta

Belém 2010

**FLAVIA AUGUSTA MIRANDA LISBOA**

**DIAGNOSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE  
CASO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DE PIRABAS-PA**

Monografia apresentada ao Programa de Educação a Distância da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Gestão Ambiental.

Monografia defendida e aprovada em, 13 de outubro de 2010.

Banca Examinadora:

.....  
Prof. Dr. Milton Antônio da Silva Matta

.....  
Prof. Msc. Clarissa Maria Wanderley

.....  
Prof. Leandro Patrick Ferreira Barbosa

Dedico este trabalho para meu querido filho Emanuel, que apesar da pouca idade foi muito paciente durante minha dedicação a este trabalho, a minha mãe e ao meu namorado Neto por todo o apoio, companheirismo e incentivo dado em todas as fases da elaboração desta monografia.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiro a DEUS, pela oportunidade que me foi dada para a elaboração deste trabalho, a minha família, em especial a minha mãe que me deu coragem e auxílio em todos os momentos que necessitei.

As minhas amigas Cleidiane e Nádia pelo imenso apoio e paciência.

A Equipe da Secretaria de obras pela sua contribuição que foi fundamental para a concretização deste sonho.

A Diretora do Hospital de Pequeno Porte de São João de Pirabas, pela grande colaboração dada a este Trabalho, e a JESUS CRISTO pela certeza da vitória.

“Não espere por situações graves ou difíceis para mudar sua vida. Mude antes para que, quando elas ocorrerem, não lhe faltem à serenidade e a paz” (Autor Desconhecido)

## RESUMO

Dentre os grandes problemas ambientais do último século destaca-se a grande produção de resíduos sólidos e o descarte de forma inadequada no meio ambiente. Este trabalho é um estudo de caso do Município de São João de Pirabas, que tem como objetivos diagnosticar e avaliar a situação dos resíduos sólidos no município e propor alternativas para seu gerenciamento integrado. Foram levantados dados sobre acondicionamento, transporte, regularidade, frequência de coleta e destino final dos resíduos sólidos produzidos no município, inclusive dos serviços de saúde que são de responsabilidade da Prefeitura Municipal. A partir do diagnóstico foi possível identificar ausência de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos, a ineficiência do sistema de coleta pública, pois o mesmo só beneficia 67% dos domicílios do município, outro fator observado, além da pouca importância dada a questão dos resíduos sólidos por parte da administração pública, a disponibilidade de recursos financeiros e um fator a ser considerado, principalmente na questão da implantação e operacionalização de um aterro sanitário, visto que o valor que é destinado a questão da limpeza pública municipal é apenas 5% do valor do Imposto Territorial Urbano-IPTU, ficando evidente que com este valor de arrecadação é praticamente impossível construir e manter em operação um aterro sanitário. Em relação aos Serviços de Saúde foi possível constatar a falta do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGSS, manejo, armazenamento e destino final inadequado, ausência de capacitação para os servidores que atuam diretamente no manejo desses resíduos nesses estabelecimentos. Esse estudo possibilitou levantar propostas para o poder público promover um gerenciamento desses resíduos de forma eficiente.

Palavras-Chave: Resíduos Sólidos, Gerenciamento, Propostas.

## ABSTRACT

Among the major environmental problems of the last century there is the great production and disposal of solid waste improperly in the environment. This paper is a case study of the City of Sao. Joao Pirabas, which aims to diagnose and assess the situation of solid waste in the city and propose alternatives for integrated management. The data were collected on packaging, transport, regularity, frequency of collection and disposal of solid waste produced in the county, including health services that are the responsibility of the City. From the diagnosis was identified lack of integrated management of municipal solid waste, the inefficiency of the public collection, because it benefits only 67% of households in the city, noted another factor, besides the little importance given the issue of solid waste by the public administration, the availability of financial resources and a factor to be considered, mainly on the implementation and operation of a landfill, whereas the value for the issue and publishes municipal cleaning and only 5% of the Urban Land Tax, property tax, making it clear that with this amount of revenue and virtually impossible to build and maintain and operating a landfill. Regarding the Health Services was possible to verify the absence of the Plan of Waste Management of Health Services, PGSS, handling, storage and disposal systems, lack of training for civil servants who work directly in the management of such waste in these establishments. This study allowed to bring up proposals for the government to promote a managing these wastes efficiently.

Keywords: solid waste, management, proposals

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	Localização do Município de São João de Pirabas- PA .....	<b>18</b>
<b>FIGURA 2</b>	Caracterização do Município de São João de Pirabas .....	<b>19</b>
<b>FIGURA 3</b>	Localização do Município de São João de Pirabas .....	<b>19</b>
<b>FIGURA 4</b>	Situação da população em relação aos sistemas de abastecimento de água.....	
<b>FIGURA 5</b>	Situação do consumo de água em domicílios.....	
<b>FIGURA 6</b>	Situação do esgoto sanitário no Município de São João de Pirabas.....	
<b>FIGURA 7</b>	Classificação dos Resíduos Sólidos .....	
<b>FIGURA 8</b>	Problemas causados pelos resíduos sólidos dispostos no meio ambiente de forma inadequada.....	
<b>FIGURA 9</b>	Desenho esquemático da área de um aterro sanitário .....	<b>59</b>
<b>FIGURA 10</b>	Esquema de um aterro Sanitário .....	<b>59</b>
<b>FIGURA 11</b>	Destinação dos Resíduos Sólidos no Brasil .....	<b>63</b>
<b>FIGURA 12</b>	Destinação de Resíduos Sólidos em Aterros Sanitários no Brasil .....	<b>64</b>
<b>FIGURA 13</b>	Vista parcial do Lixão Municipal de São João de Pirabas .....	<b>66</b>
<b>FIGURA 14</b>	Vista parcial do Lixão Municipal de São João de Pirabas .....	<b>66</b>
<b>FIGURA 15</b>	Materiais coletados para a reciclagem .....	<b>67</b>
<b>FIGURA 16</b>	Destino dos Resíduos Sólidos de São João de Pirabas .....	<b>68</b>
<b>FIGURA 17</b>	Resíduos sólidos a espera da coleta pública .....	<b>69</b>
<b>FIGURA 18</b>	Resíduos sólidos a espera da coleta .....	<b>70</b>
<b>FIGURA 19</b>	Veículo utilizado para coleta de resíduos domiciliares e comerciais.....	<b>71</b>
<b>FIGURA 20</b>	Veículo auxiliar utilizado para coleta de resíduos domiciliares e comerciais .....	<b>71</b>
<b>FIGURA 21</b>	Recipiente para acondicionamento de resíduos do grupo D .....	<b>74</b>
<b>FIGURA 22</b>	Recipientes para acondicionamento dos resíduos dos Grupos D e E do ambulatório do HPP .....	<b>75</b>
<b>FIGURA 23</b>	Recipiente para acondicionamento de resíduos do Grupo D no Laboratório do HPP.....	<b>76</b>
<b>FIGURA 24</b>	Recipiente para acondicionamento de resíduos do Grupo D na sala de espera do HPP.....	<b>76</b>
<b>FIGURA 25</b>	Funcionária da equipe de Serviços Gerais do HPP .....	<b>77</b>
<b>FIGURA 26</b>	Armazenamento temporário dos resíduos dos Grupos A e E .....	<b>78</b>
<b>FIGURA 27</b>	Armazenamento temporário dos resíduos dos Grupos A e E.....	<b>78</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	Crescimento populacional no período de 2005-2008.....	<b>20</b>
<b>TABELA 2</b>	Quantidade de homens e mulheres em relação à população total.....	<b>20</b>
<b>TABELA 3</b>	Síntese Demográfica do Município de São João de Pirabas.....	<b>21</b>
<b>TABELA 4</b>	Tempo de sobrevivência dos microrganismos nos resíduos sólidos.....	<b>52</b>
<b>TABELA 5</b>	Percentual de Municípios- Destinação Final.....	<b>62</b>
<b>TABELA 6</b>	Cenário da disposição final de resíduos sólidos por Região do Brasil.....	<b>64</b>
<b>TABELA 7</b>	Dias da semana, quantidades de viagens por roteiro.....	<b>65</b>
<b>TABELA 8</b>	Destino do lixo – Urbano / Rural – 2008.....	<b>67</b>
<b>TABELA 9</b>	Ambientes do Hospital de pequeno Porte e suas respectivas quantidades.....	<b>73</b>
<b>TABELA 10</b>	Dimensionamento da frota.....	<b>81</b>
<b>TABELA 11</b>	Valores de produção diária de RSS conforme à construção.....	<b>82</b>
<b>TABELA 12</b>	Frequência e turnos de coletas.....	<b>88</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b>	Geografia do Município de São João de Pirabas.....	<b>18</b>
<b>QUADRO 2</b>	Características dos Resíduos Sólidos e sua importância .....	<b>27</b>
<b>QUADRO 3</b>	Classificação dos resíduos sólidos por grupo, segundo a RDC 306 ANVISA (BRASIL,2004) e Resolução CONAMA 358 (BRASIL, 2005).....	<b>36</b>
<b>QUADRO 4</b>	Acondicionamento conforme tipo de resíduos.....	<b>40</b>
<b>QUADRO 5</b>	Vantagens e desvantagens dos equipamentos de coleta e transporte .....	<b>44</b>
<b>QUADRO 6</b>	Sacos para coleta de resíduos em estabelecimentos de saúde.....	<b>48</b>
<b>QUADRO 7</b>	Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macro vetores e reservatórios.....	<b>53</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SIAB- Sistema de Informação da Atenção Básica

PDL- Plano de Desenvolvimento Local

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

MRSU- Manual de Resíduos Sólidos Urbanos

NBR- Norma Brasileira Regulamentadora

SISAGUA- Sistema de Informação da Qualidade da água para consumo Humano

RSS- Resíduos de Serviços de Saúde

PSF- Posto de saúde da Família

HPP- Hospital de Pequeno Porte de São João de Pirabas

IBAM- Instituto Brasileiro

RVA - Resíduos Sólidos de Varrição

RCA - Resíduos sólidos de capina

RBI - Resíduos de Podas e Corte de árvores

RDD - Resíduo domiciliar

RMA - Produtos apreendidos

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivos Específicos.....	16
3 METODOLOGIA.....	16
4 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOAO DE PIRABAS.....	17
4.1 Aspectos Históricos.....	17
4.2 localização Geográfica.....	18
4.3 População.....	20
4.4 Aspectos Geográficos e Geológicos.....	22
4.4.1 Vegetação.....	22
4.4.2 Hidrografia.....	23
4.4.3 Clima.....	23
4.4.4 Geologia e relevo.....	23
4.5 Atividades Econômicas.....	24
4.6 Infraestrutura urbana.....	24
4.6.1 Serviços de Saneamento.....	25
4.6.1.1-Água Potável.....	25
4.6.1.2- Esgoto Sanitário.....	26
5 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	27
5,1 Características dos Resíduos Sólidos.....	28
5.1.1 Características físicas.....	30
5.1.2 Características Químicas.....	30
5.2 Classificação dos Resíduos Sólidos.....	31
5.2.1 Quanto aos riscos à saúde pública e ao meio ambiente.....	31
5.2.2-Quanto a natureza ou origem.....	33
5.3 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos urbanos.....	41
5.3.1 Acondicionamento dos Resíduos Sólidos.....	41
5.3.2 Coleta e Transporte dos Resíduos Sólidos.....	43
5.3.3 Coleta e Transporte dos Resíduos Públicos.....	45
5.3.4 Equipamentos para coleta e Transporte dos Resíduos Sólidos.....	46
5.3.5 Roteiro dos veículos coletores de Resíduos Sólidos.....	48

5.4 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde.....	48
5.4.1 Manejo dos Resíduos.....	49
5.4.1.1 Coleta e Transporte dos Resíduos de Serviços de Saúde.....	51
5.4.1.1.1 Coleta Interna.....	51
5.4.1.1.2 Coleta Externa.....	52
5.5 Problemas causados pelos Resíduos Sólidos.....	52
5.6 Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos.....	56
5.6.1 Incineração.....	56
5.6.2 Pirólise.....	57
5.6.3 Compostagem.....	57
5.6.4 Coleta Seletiva e Reciclagem.....	58
5.6.5 Lixão ou Vazadouro.....	59
5.6.6 Aterro Controlado.....	60
5.6.7 Aterro Sanitário.....	60
6 RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.....	64
7 RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOAO DE PIRABAS.....	67
7.1 Resíduos dos Serviços de Saúde.....	74
7.1.1 Caracterização do Hospital de Pequeno Porte- HPP.....	74
7.1.1.1 Coleta e Transporte Interno.....	79
7.1.1.2 Armazenamento Temporário.....	79
7.2 Resultados.....	81
7.2.1 Per capita do Município de São João de Pirabas.....	81
7.2.2 Geração Total dos Resíduos Sólidos de São João de Pirabas.....	82
7.2.3 Dimensionamento da Frota.....	82
7.2.4 Taxa de Geração de RSS no Município de São João de Pirabas.....	84
7.2.5 Determinação do Volume.....	84
8 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	86
8.1 PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SÃO JOÃO DE PIRABAS.....	89
9 CONCLUSAO.....	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente a sociedade vive num sistema completamente destrutivo e poluidor, liberando gases que contribuem para o aumento da camada de ozônio, pelo esgotos que são lançados nos rios, lagos e oceanos, pelo lançamento diariamente no meio ambiente de toneladas e toneladas de resíduos sólidos sem nenhum critério de engenharia para proteção desses ecossistemas, trazendo consigo o risco de escassez de certos recursos naturais, em especial da água potável.

Todas as atividades humanas geram rejeitos. Desde o momento em que o homem realiza apropriação primária dos recursos naturais, processa a sua transformação pelas atividades econômicas, produz e circula bens de consumo. Paralelamente a isso ocorre o processo de geração de resíduos sólidos.

Segundo OLIVEIRA, et AL.,(2004) Um dos grandes problemas enfrentados na atualidade no que diz respeito aos resíduos sólidos não esta na sua geração em si, dado ser um fator inevitável, mas sim no aumento desenfreado na produção deles. Reflexos de uma sociedade capitalista estimulada pelo consumo em massa de bens e produtos.

Com a produção desenfreada e a falta de investimentos no setor saneamento, mais especificamente em resíduos sólidos, a maior parte destes estão sendo coletados e dispostos de forma inadequada, trazendo prejuízos sociais, ambientais e de saúde pública. No que diz respeito aos prejuízos sociais incluem os catadores que trabalham de forma insalubre em centenas de lixões pelo Brasil.

Quando os resíduos sólidos são dispostos de qualquer modo no meio ambiente, ou seja, sem critérios e ou normas de engenharia podem poluir o solo, as águas subterrâneas e superficiais, causar enchentes, criar aspecto estético desagradável à área e, sobretudo caracteriza um risco a saúde pública, na medida em que se tornam criadouros em potencial de micro e macro vetores responsáveis por inúmeras doenças ao homem.

O Município de São João de Pirabas por ser considerado como de pequeno porte, não gera grandes quantidades de resíduos inclusive dos serviços de saúde, porém quando o gerenciamento é realizado de forma inadequada, não tomando os

cuidados legais referentes a coleta, tratamento e destinação final, este problema passa a ter grande relevância.

Foi realizado um levantamento bibliográfico em diversas fontes, visitas nas Instituições Municipais para coleta de dados e aplicação de um Check list em cada setor do Hospital de Pequeno Porte, esses dados foram avaliados e passaram a compor o escopo do trabalho.

O presente estudo tem como proposta principal abordar a situação dos resíduos sólidos do Município de São João de Pirabas, verificando os procedimentos de coleta, transporte, tratamento e destino final dos resíduos sólidos urbanos e de serviços de saúde, identificando os possíveis impactos sócio-ambientais e propõe alternativas para minimizar estes impactos referentes à questão do acondicionamento, coleta, transporte e destino final desses resíduos.

## **2 OBJETIVOS**

Este trabalho tem como objetivo principal identificar as condições de coleta, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos do Município de São João de Pirabas inclusive dos serviços de saúde que são de responsabilidade da Prefeitura Municipal e formular propostas para o gerenciamento adequado desses resíduos, favorecendo a redução dos danos ambientais.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar as condições de acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos do Município;
- Caracterizar o manejo dos resíduos (segregação, acondicionamento, identificação, coleta, tratamento, transporte interno e armazenamento externo) dos resíduos gerados no HPP.
- Apresentar propostas para um manejo adequado dos serviços de saúde e resíduos sólidos urbanos de São Joao de Pirabas.

## **3 METODOLOGIA**

Inicialmente, para coletar alguns dados sobre o assunto, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre resíduos sólidos em livros, revistas e páginas eletrônicas. Em seguida, como este trabalho é um estudo de caso levantou-se dados sobre o município de São João de Pirabas nas Instituições municipais, como: Secretaria de Transporte, obras e serviços urbanos, secretaria Municipal de Saúde e Educação. Posteriormente foram realizadas visitas in loco na área do lixão durante o mês de março de 2010, e nos estabelecimentos assistenciais de saúde durante os meses de janeiro a maio de 2010. Durante as visitas a essas EAS, os profissionais

responsáveis por estes estabelecimentos responderam um questionário (modelo em anexo) em relação aos resíduos sólidos desses estabelecimentos, de posse dos dados levantados estes foram avaliados e descritos no estudo.

## **4 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DE PIRABAS**

Diversos aspectos do Município de São João de Pirabas são relevantes para embasar esse estudo e serão aqui abordados.

### **4.1 ASPECTOS HISTÓRICOS**

O Município de São João de Pirabas recebeu este nome em meados do século XIX, devido a várias explicações. A primeira foi o achado de uma pedra cujo nome seria “Pirabas” e a existência a muito tempo de um peixe e de uma tribo indígena com o mesmo nome. Outra explicação seria que na época da piracema existia com fartura nos rios da região um peixe denominado de “piaba”, acredita-se que se tratava do peixe que hoje chamamos de Piramutaba. Com a união de Piracema e Piaba chegou-se a Palavra Pirabas. Anos mais tarde os primeiros habitantes como eram muito devotos de São João, fizeram associação entre o nome do santo e o do peixe sendo chamadas essas terras de São João de Pirabas. (SÃO JOÃO DE PIRABAS, 2003).

Através da Lei Estadual nº 342 de 06 de julho de 1895, São João de Pirabas foi reconhecida como povoado do Município de Salinópolis. Em 1901 foi elevada a categoria de vila. Naquela época era terminal de navegação a vapor, mantida pela empresa Amazon River Company, na Zona do Salgado.

Em 1930, o município de Salinópolis foi extinto, em decorrência, São João de Pirabas foi agregado ao Município de Maracanã. Como em 1933, Salinas voltou a ser município e São João de Pirabas voltou a pertencer ao Patrimônio Salinense.

Isto até 1961, quando foi criado o Município de Primavera, quando então, São João de Pirabas passou a pertencer a Primavera.

Somente em 1988, através da Lei Estadual nº 5.453, o Município de São João de Pirabas foi desmembrado do Município de Primavera, adquirindo independência Político-administrativa.

## 4.2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Segundo o IBGE (2000), o Município de São João de Pirabas está localizado, na Mesorregião do Nordeste paraense e possui uma extensão territorial de 709,4 km², fazendo limites com os seguintes Municípios, conforme quadro 01.

<b>Geografia Municipal-Limites</b>		
Com o município de Primavera	o de	Começa no Oceano Atlântico, na baía de Japerica, atravessa a baía de Japerica no grau Sul até a Foz do Rio Japerica, sobe pelo Leito até sua nascente principal.
Com o Município de Santarém- Novo	o de	Começa na nascente do Rio Japerica fazendo uma reta com distância aproximada de 3.300 metros até a nascente do rio Choacaré, segue pelo leito do Rio Choacaré até sua foz no Rio Maracanã.
Com o Município de Salinópolis	o de	Começa na foz do Rio Choacaré, no Rio maracanã e segue por uma reta com distância de 14.200 metros até a foz do Rio Arapiranga no urindeua; segue pelo Leito do Rio Arapiranga até sua nascente, daí por uma reta com distância de 4.800 m até a nascente do rio Arapepó, pelo qual desce até sua foz na baía do Arapepó, atravessa esta no sentido grau norte até o Oceano Atlântico.

**Quadro 1- Geografia do Município de São João de Pirabas**

Fonte: Adaptado de São João de Pirabas, 2002.

A distância do município a capital é aproximadamente 166,6 Km, o acesso pode ser feito pelo mar, ou por rodovias, contudo não há embarcações que realizam este trajeto, conforme mostra a figuras 1.



**Figura 1- Localização do Município de São João de Pirabas- PA**  
 Fonte: <http://dtr2002.saude.gov.br/>

Área: **709,4 km<sup>2</sup>**

Densidade Demográfica **24,6 hab/km<sup>2</sup>**

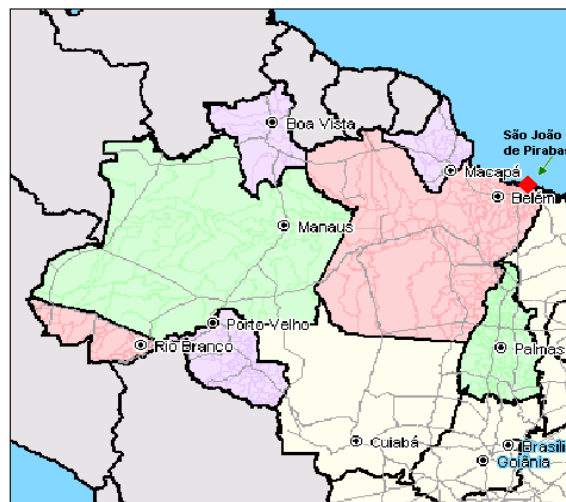
Altitude da Sede: **35 m**

Ano de Instalação: **1.989**

Distância à Capital: **166,3 km**

Microrregião:  
**Salgado**

Mesorregião:  
**Nordeste Paraense**



**Figura 2 - Caracterização do Município de São João de Pirabas**  
 Fonte: [http:// www. Pnud.org.br](http://www.Pnud.org.br)



**Figura 3 - Localização do Município de São João de Pirabas**

Fonte: [http// www. Pnud.org.br](http://www.Pnud.org.br)

A figura 2 refere-se à caracterização do Município, fazendo destaque a área, densidade demográfica, altitude, ano de emancipação política, distancia da Capital, Microrregião e Mesorregião. Este município esta localizado as margens do oceano Atlântico, estando situado a Nordeste do estado do Para, conforme mostra a figura 3.

#### 4.3 POPULAÇÃO

De acordo com BRASIL (2008), o Município de São Joao de Pirabas conta com uma população total de 19.198 habitantes, sendo 11.339 hab. na zona urbana, que corresponde a 59,6 % da população total e 7.859 hab. na zona rural. De acordo com a tabela 1, considerando os anos de 2006 a 2008 pode-se perceber um aumento significativo da população urbana no ano de 2008, isso pode ser atribuído ao fato de que neste ano foram doados vários terrenos do Patrimônio Público a população, ocorrendo a formação do Bairro Piracema

Tabela 1- Crescimento populacional no período de 2005-2008

<b>Ano</b>	<b>População (hab)</b>		<b>População total</b>
	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>	
2006	11.144	8.674	19.818
2007	10.007	7.349	17.356
<b>2008</b>	11.339	7.859	19.198

Fonte: BRASIL (2008)

Conforme mostra a tabela 2, que retrata o quantitativo de homens e mulheres em relação à população total do município, pode-se concluir que a população de homens é predominante sobre a população de mulheres e que tanto a de homens quanto as de mulheres cresceram praticamente na mesma proporção no decorrer do período de 3 anos.

Tabela 2- Quantidade de homens e mulheres em relação à população total

<b>Ano</b>	<b>População (hab)</b>		<b>População total</b>
	<b>Feminino</b>	<b>masculino</b>	
2006	8.311	8.803	19.818
2007	8.426	8.930	17.356
<b>2008</b>	9.310	9.888	19.198

Fonte: SIAB (2008)

A tabela 3 demonstra a síntese demográfica do Município de São Joao de Pirabas no decorrer de quatro anos, demonstrando que houve um considerável aumento populacional no período demonstrado.

Observa-se que a população de homens no ano de 2008 corresponde a 51,5% da população total.

**Tabela 3- Síntese Demográfica do Município de São João de Pirabas**

	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>População Total</b>	-	-	16.259	17.484	18.919	19.198
<b>Masculino</b>	-	-	8.510	9.110	9.698	9.888
<b>Feminina</b>	-	-	7.749	8.374	8.915	9.310
<b>Urbana</b>	-	-	8.776	9.832	10.425	10.795
<b>Rural</b>	-	-	7.486	7.652	8.494	8.403
<b>Taxa de urbanização</b>	<b>-%</b>	<b>-%</b>	<b>54,2%</b>	<b>56,2%</b>	<b>55,1%</b>	<b>56,23</b>

Fonte: IBGE – Censos demográficos, 1970, 1980, 1991, 2000 e estimativas de 2007 e 2008.

## 4.4 ASPECTOS GEOGRÁFICOS E GEOLÓGICOS

Os aspectos geográficos e geológicos são particularmente relevantes para este trabalho na medida em que for indicada solução para o destino final dos resíduos sólidos do Município de São João de Pirabas.

### 4.4.1 Vegetação

A vegetação é constituída predominantemente pelas florestas secundárias (capoeiras) em diversos estágios de regeneração, que substituíram a cobertura vegetal primária de floresta tropical úmida. No litoral há a predominância de vegetação de manguezal, que estão sujeitos ao regime de marés. Esses manguezais são constituídos de vegetais lenhosos típicos (angiosperma), além de micro e macro algas (criptogamas), adaptados a flutuações de salinidade, caracterizados por colonizarem sedimentos predominantemente lodosos, com baixo teor de oxigênio. As altas taxas de precipitação contribuem para que exista uma rede muito densa de igarapés que transportam a descarga superficial das chuvas. Nas margens de rios e igarapés torna-se expressiva a presença de mata ciliar, ainda intacta em algumas áreas.

#### **4.4.2 Hidrografia**

A rede hidrográfica do município é bastante rica, onde se destacam os rios Inajá e o Pirabas, que deságua na baía de mesmo nome. O Rio Choacaré localizado no Sudoeste do município faz limite com Santarém Novo. O Japerica, ao sul que serve como limite natural com o Município de Primavera e o Rio a Arapepó, que ao Norte faz Limite com o Município de Salinópolis. (SÃO JOAO DE PIRABAS, 2003).

#### **4.4.3 Clima**

O Clima do Município é do tipo AW, de Kôppen, com baixa amplitude térmica, com índice de precipitação anual de cerca de 2100 mm, sendo que 90% dessa incidência ocorrem de janeiro a junho. (SÃO JOAO DE PIRABAS, 2003)

#### **4.4.4 Geologia e relevo**

A estrutura geológica da região está relacionada aos sedimentos da idade terciária da Formação Barreiras, bem como aqueles que fazem parte da formação Pirabas (Mioceno Inferior), sendo caracterizado por uma face carbonática (calcário), subjacente a formação Barreiras. Compõe ainda esta estrutura, os sedimentos inconsolidados do quaternário atual e sub atual.

O seu relevo é identificado por tabuleiros aplainados, terraços e várzeas, que estão inseridos na unidade morfoestrutural Planalto Rebaixado da Amazônia (Zona bragantina) e Litoral de Rias.

Os solos do município são do tipo latossolo Amarelo, textura média e concrecionário laterítico. Outra ocorrência muito comum são os solos de mangue.

A topografia não apresenta muitas variações altimétricas, apresentando na sede municipal altitude média de 35 metros. (SÃO JOAO DE PIRABAS, 2003).

## 4.5 ATIVIDADES ECONÔMICAS

Historicamente a produção de cal, sal marinho, fibras vegetais, arroz com casca, pesca e comércio, constituíram até a metade da década de 40, a base da economia do município. Aos poucos a pesca artesanal, a agricultura de subsistência e o comércio foram assumindo papel mais destacado, enquanto a produção de cal e sal marinho desapareceu.

Outra fonte de renda para a população é o extrativismo vegetal de côco-da-baía, através do aproveitamento de coqueirais nativos existentes em praticamente todo o município. (SÃO JOAO DE PIRABAS, 2003)

Atualmente, dentre as atividades econômicas do município destaca-se a agricultura e a pesca.

O setor pesqueiro é o mais dinâmico, pois além de gerar mais renda ao município, absorve o maior número de mão-de-obra em relação a outros setores. A pesca é a maior responsável pela migração de nordestinos para a área município.

O Município também tem um grande potencial turístico por sua localização geográfica privilegiada que ainda é bem pouco explorado, em decorrência de falta de investimentos no setor.

## 4.6 INFRAESTRUTURA URBANA

O Município de São João de Pirabas é um município jovem, que vem melhorando gradativamente a infraestrutura urbana, mas como a maioria dos municípios brasileiros ainda sofre com a falta de recursos técnicos e financeiros para a área do saneamento ambiental em especial para questão dos resíduos sólidos urbanos, conforme será mostrado a seguir.

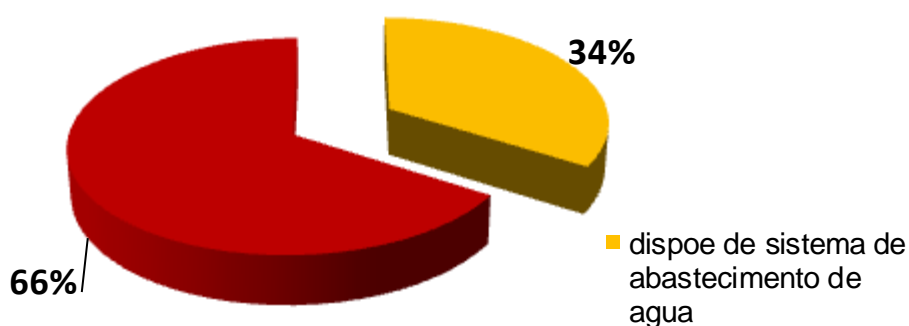
#### 4.6.1 Serviços de saneamento

Dentre os serviços de saneamentos existente no município, serão abordados aqui os de maior relevância para a este trabalho.

##### 4.6.1.1- Água Potável

De acordo com o Sistema de Informação da Qualidade da Água para Consumo Humano – SISAGUA (2009) o município possuía 13 sistemas de abastecimento de água, quatro desses abastecem diretamente a sede municipal e o restante algumas localidades da zona rural. Sendo que a forma de abastecimento predominante é a solução alternativa individual, que é caracterizada pelo abastecimento principalmente por poços, tipo amazonas, além de nascentes beneficiando 2.613 domicílios.

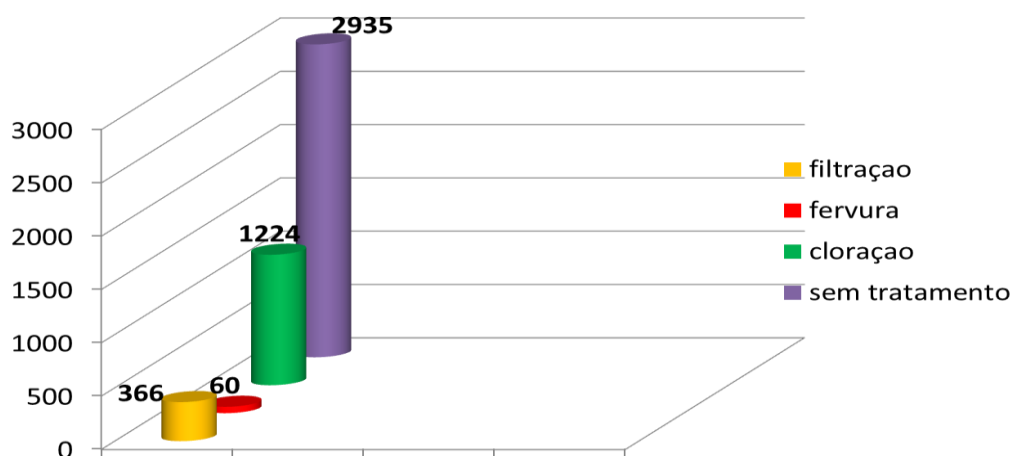
Observa-se que, de acordo com os dados do SISAGUA, no ano de 2008 estavam ativos somente 10 sistemas de abastecimento e que a partir de 2009 foram construídos e entraram em funcionamento mais três Sistemas. Entretanto, mesmo com a construção desses novos sistemas, 66% da população ainda não dispõem de água do abastecimento publico, conforme mostra a figura 4. (BRASIL, 2008).



**Figura 4: Situação da população em relação aos sistemas de abastecimento de água**

Fonte: BRASIL (2008)

No que se refere ao consumo de água tratada nos domicílios, cerca de 366 utilizam a filtração como método de tratamento, 60 a fervura e 1.224 a cloração, no entanto o número de domicílios que não realizam nenhum tipo de tratamento, é praticamente o dobro dos que utilizam qualquer dos métodos descritos acima, conforme a figura 5 . Isso reflete nas condições epidemiológicas do município, pois essa parcela da população que consome água de qualidade duvidosa, sem tratamento, está mais sujeita a contaminação por doenças de veiculação hídrica. Isso por que a maioria dessas soluções não possui proteção sanitária contra eventuais contaminações microbiológicas, se tornando um risco em potencial para a transmissão de doenças veiculadas pela água, principalmente a diarreia



**Figura 5: Situação do consumo de água nos domicílios**

Fonte: BRASIL(2008)

#### 4.6.1.2 - Esgoto Sanitário

No município não existe coleta pública de esgoto sanitário. Uma parte dos domicílios possui sumidouros, aproximadamente 58 % do total dos domicílios municipais, conforme a figura 6. O restante lança a céu aberto no solo, nas chamadas “fossas negras”, se constituindo o fator mais importante para contaminação do lençol freático.



**Figura 6: Situação do esgoto sanitário no Município de São João de Pirabas**

Fonte: BRASIL (2008)

No ano de 2004 foram construídas 180 melhorias sanitárias domiciliares que faziam parte do Projeto Alvorada, beneficiando aproximadamente 900 pessoas.

## 5 RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo MOL (2007), não é uma tarefa fácil definir lixo urbano, pois sua origem e formação estão ligadas a inúmeros fatores, tais como: variações sazonais, condições climáticas, hábitos e costumes, variações na economia etc. Assim a identificação desses fatores é uma tarefa muito complexa e somente um intenso estudo, ao longo de muitos anos, poderia revelar informações mais precisas no que se refere a origem e formação do lixo no meio urbano. Entretanto é comum definir como lixo todo e qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem na sociedade. Esses resíduos compõem-se basicamente de sobras de alimentos, papéis, trapos, couros, madeira, latas, vidros, gases, vapores, poeiras, sabões, detergentes e outras substâncias descartadas pelo homem no meio ambiente.

De acordo com a norma da ABNT 10.004/2004, os resíduos sólidos são definidos como os resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de

sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

## 5.1 CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Quando se projeta um sistema de limpeza urbana, com muito mais razão, é de fundamental importância o conhecimento dos resíduos a serem trabalhados, não só com vistas ao conhecimento dos habitantes da cidade ou região, mas também de uma forma mais objetiva, com o intuito de se dimensionar adequadamente cada um dos subsistemas a serem implementados.

De fato, as características dos resíduos sólidos a serem coletados e destinados interferem diretamente em cada um dos serviços de limpeza urbana, desde a estruturação do órgão responsável pelos serviços até a destinação final dos resíduos, passando pela tarifação, manuseio, acondicionamento, estocagem, coleta, transporte e tratamento.

Essas características são de suma importância no projeto de gerenciamento, a partir delas é possível adotar procedimentos operacionais de coleta eficientes, a aquisição de veículos adequados, além da escolha da solução para tratamento e destino final desses resíduos.

As características do lixo variam conforme as atividades geradoras, podendo ser identificadas de acordo com os fatores dominantes, características industriais, comerciais, turísticas, com o clima, costumes, estágios econômicos e sociais, nível educacional e número de habitantes do local.

O quadro 2, dá ideia da importância das características dos resíduos sólidos.

Características	Importância
Geração Per capita	Importante para todo o sistema de gestão de resíduos sólidos, com influência direta no planejamento. Fundamental no dimensionamento de veículos e instalações. Elemento básico para a determinação da taxa de coleta e destinação dos resíduos sólidos.
Composição Gravimétrica	Indica a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis e da matéria orgânica. Quando realizada por regiões da cidade, pode influenciar no cálculo da tarifa de coleta e destinação final.
Composição Química	Ajuda a indicar a forma mais adequada de destinação final.
Peso Especifico Aparente	Fundamental para o correto dimensionamento da frota de coleta.
Compressividade	Muito importante para o dimensionamento de veículos coletores e caçambas compactadoras.
Teor de Umidade	Tem influência direta sobre a velocidade de decomposição da matéria orgânica no processo de compostagem. Influencia diretamente o poder calorífico e o peso específico aparente do lixo. Diretamente relacionado com a produção de chorume.
Matéria Orgânica	Indica a possibilidade de aproveitamento do lixo para a produção do composto.
Poder Calorífico	Influencia no dimensionamento das instalações de incineração.

**Quadro 2- Características dos Resíduos Sólidos e sua importância**

Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Urbano BA (2006)

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (1999), as principais características físicas dos resíduos sólidos são:

### 5.1.1 Características físicas

- **Compressividade:** é a redução do volume dos resíduos sólidos quando submetidos a uma pressão (compactação), esta variável e importante para o dimensionamento dos veículos coletores, estações de transferência com compactação e caçambas compactadoras estacionárias.
- **Teor de umidade:** compreende a quantidade de água existente na massa dos resíduos sólidos, sendo importante principalmente para a escolha do sistema de tratamento e aquisição de equipamentos de coleta.
- **Composição gravimétrica:** determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos, proporcionalmente ao seu peso. É de extrema importância quando se quer submeter os resíduos a um tratamento específico (compostagem, incineração).
- **Per capita:** é a massa de resíduos sólidos produzidos por uma pessoa em um dia (Kg/hab/dia). É importante conhecê-la, pois é fundamental para que se possam projetar as quantidades de resíduos a coletar, a disposição, o dimensionamento de veículos e definir a taxa de coleta, etc.

### 5.1.2. Características Químicas

As principais características químicas dos resíduos sólidos são: poder calorífico, teores de matéria orgânica, relação carbono/ nitrogênio e potencial de Hidrogênio.

- **Poder calorífico:** indica a quantidade de calor desprendida durante a combustão de 1 Kg de resíduos sólidos, influencia diretamente no dimensionamento das instalações dos processos de tratamento por incineração.
- **Teores de matéria orgânica:** é o percentual de cada constituinte de matéria orgânica (cinzas, gorduras, macronutrientes, micronutrientes, resíduos minerais, etc.);

- **Relação carbono/nitrogênio (C/N):** determina o grau de degradação da matéria orgânica, e importante porque indica a qualidade do composto originado e a estabilização final dos resíduos sólidos.
- **Potencial de hidrogênio (pH):** é o teor de alcalinidade ou acidez da massa de resíduos sólidos, serve para estabelecer o tipo de proteção contra corrosão a ser utilizado em veículos, equipamentos, contêiner e caçambas metálicas.

## 5.2 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A classificação dos resíduos sólidos tem por objetivo possibilitar o correto gerenciamento de resíduos, agrupando-os conforme apresentem características similares. Há várias maneiras de se classificar os resíduos sólidos, por exemplo: conforme a composição química: orgânico (cascas de frutas) e inorgânico (vidro), conforme os riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não-inertes, inertes, conforme a origem: doméstico ou residencial, comercial, público (provenientes de limpeza de logradouros públicos( vias, praias, etc), serviços de saúde, portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários, entre outros.

Segundo a ABNT (2004), a classificação dos resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhe deu origem, de seus constituintes com listagem de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde humana e o meio ambiente é conhecido. A segregação na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, onde a descrição de matérias primas, insumos e processos no qual o resíduo foi gerado devem ser explicitados.

### 5.2.1 Quanto aos riscos à saúde pública e ao meio ambiente

De acordo com a ABNT (2004), os resíduos podem ser classificados em:

### **Classe I ou perigosos**

São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade apresentam riscos à saúde pública através da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

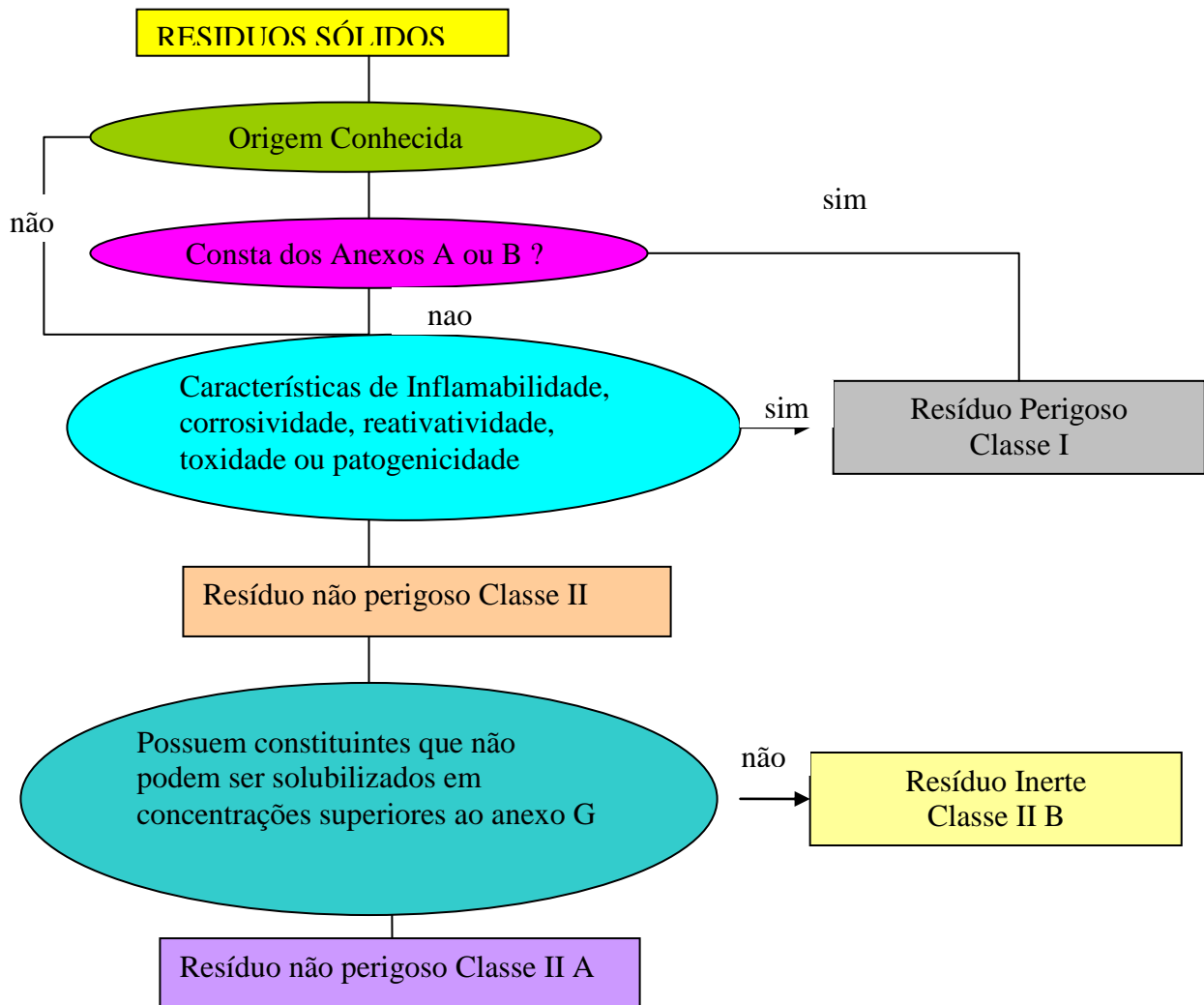
### **Classe II ou não-inerte**

São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I-Perigosos- ou classe III- inertes.

### **Classe III ou inertes**

São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a ABNT (2004), e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a ABNT (1999), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade das águas, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

A figura 7 mostra a classificação dos resíduos sólidos.



**Figura 7 - Classificação dos Resíduos Sólidos**  
 Fonte: ABNT (2004)

### 5.2.2 Quanto à natureza ou origem

A origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de lixo podem ser agrupados em cinco classes, a partir deles é possível enquadrá-los nas formas de tratamento e disposição final ambientalmente corretas. Quanto a origem esses resíduos podem ser classificados a saber:

### **Doméstico ou residencial**

São os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais.

### **Comercial**

São aqueles gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida.

Nas atividades de limpeza urbana, os tipos **doméstico** e **comercial** constituem o chamado **lixo domiciliar**, que, junto com **o lixo público**, representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.

### **Público**

São os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhos, poeira, terra e areia e aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos.

### **Domiciliar especial**

Grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus.

## **Entulho de obras**

De acordo com IBAM (2001), a indústria da construção civil é a que mais explora os recursos naturais. Além disso, a construção civil é a indústria que mais gera resíduos. No Brasil, a tecnologia favorece o desperdício na execução das novas edificações. Enquanto em países desenvolvidos a média de resíduos proveniente das novas edificações encontra-se abaixo de 100 kg/m<sup>2</sup>, no Brasil este índice gira em torno de 300 kg/m<sup>2</sup> edificado. Em termos quantitativos, esse material corresponde a algo em torno de 50% da quantidade em peso de resíduos sólidos urbanos coletados em cidades com mais de 500 mil habitantes de diferentes países, inclusive o Brasil.

## **Pilhas e Baterias**

Segundo o (IBAM, 2001) as pilhas e baterias têm como princípio básico converter energia química em energia elétrica utilizando um metal como combustível. Apresentando-se sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), podem conter um ou mais dos seguintes metais: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) e seus compostos. As substâncias das pilhas que contêm esses metais possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade e são classificadas como “Resíduos Perigosos – Classe I”. As substâncias contendo cádmio, chumbo, mercúrio, prata e níquel causam impactos negativos sobre o meio ambiente e, em especial, sobre o homem. Outras substâncias presentes nas pilhas e baterias, como o zinco, o manganês e o lítio, embora não estejam limitadas pela NBR 10.004/04, também causam problemas ao meio Ambiente.

## **Lâmpadas Fluorescentes**

De acordo com o IBAM (2001), o pó que se torna luminoso encontrado no interior das lâmpadas fluorescentes contém mercúrio. Isso não está restrito apenas às lâmpadas fluorescentes comuns de forma tubular, mas encontra-se também nas lâmpadas fluorescentes compactas. As lâmpadas liberam mercúrio quando quebradas, queimadas ou enterradas em aterros sanitários, o que a transforma em resíduos perigosos Classe I, uma vez que o mercúrio é tóxico para o sistema nervoso humano e, quando inalado ou ingerido, pode causar uma enorme variedade de problemas fisiológicos.

Uma vez lançado no meio ambiente, o mercúrio sofre uma “bioacumulação”, isto é, ele tem suas concentrações aumentadas nos tecidos dos peixes, tornando-os menos saudáveis ou perigosos se forem consumidos freqüentemente. As mulheres grávidas que se alimentam de peixe contaminados transferem o mercúrio para os fetos, que são particularmente sensíveis aos seus efeitos tóxicos. A acumulação do mercúrio pode contaminar outras espécies selvagens, como marrecos, aves aquáticas e outros animais. (IBAM, 2001)

## **Resíduos de Serviços de Saúde**

Segundo a RDC ANVISA 306/2004 e RDC CONAMA 358/2005, são definidos como geradores de resíduos de serviço de saúde todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo, laboratórios analíticos de produtos para a saúde, necrotérios, funerárias e serviços que realizem atividades de embalsamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área na saúde, centro de controle de zoonoses, distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores, produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de

atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem ou outros similares.

A higiene ambiental dos estabelecimentos assistenciais de saúde, ou simplesmente serviços de saúde (hospitais, laboratórios, postos de saúde) é fundamental para a redução de infecções, pois remove a poeira, os fluidos corporais e qualquer resíduo dos diversos equipamentos, dos pisos, paredes, tetos e mobiliários, por ação mecânica e com soluções germicidas. O transporte interno dos resíduos, o correto armazenamento e a posterior coleta e transporte contemplam as providências para a redução das infecções. (IBAM, 2001)

As áreas hospitalares são classificadas em três categorias:

- Áreas críticas que apresentam maior risco de infecção, como salas de cirurgias e parto, isolamento de doenças transmissíveis, laboratórios, etc.
- Áreas semicríticas que apresentam menor risco de contaminação, como áreas ocupadas por pacientes de doenças não infecciosas, enfermarias, lavanderias, copa e etc.
- Áreas não críticas que teoricamente não apresentam riscos de transmissão de infecções, como salas de administração, depósito, almoxarifado e etc.

Os resíduos de serviços de saúde apresentam riscos e dificuldades no seu manuseio, principalmente: as suas propriedades infectantes, a presença de materiais perfurantes e cortantes, a heterogeneidade de seus componentes e, ainda, as pequenas quantidades de substâncias tóxicas, inflamáveis e radioativas.

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e deve estar presente nas embalagens, "contêineres", nos locais de armazenamento, e nos veículos de coleta interna e externa. Utilizando simbologias baseadas na norma da ABNT NBR 7500/00 a 7504 e na resolução CONAMA nº 275/01, procurando sempre orientar quanto ao risco de exposição.

De acordo com BRASIL (2004), os resíduos dos serviços de saúde são classificados, em cinco grupos listados de A a E, de acordo com suas características que apresentam conforme demonstrado na quadro 3.

<b>Classificação dos resíduos dos serviços de Saúde</b>	
Grupo A- Resíduos potencialmente Infectantes	
Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção.	
A.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Culturas e estoques de microrganismos, resíduos da fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de culturas e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética.</li> <li>• Resíduos resultantes da atenção a saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismo de relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido.</li> <li>• Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta.</li> <li>• Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou fluidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou fluidos corpóreos na forma livre.</li> </ul>
A.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.</li> </ul>
A.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peças anatômicas do ser humano, produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 g ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor a 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelos familiares.</li> </ul>

<b>Classificação dos Resíduos dos Serviços de Saúde</b>	
A.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kits de linhas arteriais endovenosas e dialisadores, quando descartados.</li> <li>• Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamentos médico hospitalar e de pesquisa, entre outros similares.</li> <li>• Sobras de amostras de laboratórios e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções provenientes de pacientes que não contenham e não sejam suspeitos de conter agentes Classe de risco 4 e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.</li> <li>• Resíduo de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo.</li> <li>• Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</li> <li>• Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatômico-patológicos ou de confirmação diagnóstica.</li> <li>• Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações.</li> <li>• Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.</li> </ul>
A.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfuro cortantes ou escarificantes e demais materiais resultante da atenção a saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.</li> </ul>

<b>Classificação dos Resíduos dos Serviços de Saúde</b>
<b>Grupo B- Resíduos Químicos</b>
<b>Resíduos contendo substâncias químicas que podem representar risco a saúde pública e ao meio ambiente de acordo com suas características.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos hormonais ou microbianos, citostáticos, antineoplásicos, imuno supressores, digitálicos, imunomoduladores, anti –retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações.</li> <li>• Resíduos de saneantes, desinfetante, desinfestantes, resíduos contendo metais pesados, reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes.</li> <li>• Efluentes de processadores de imagens.</li> <li>• Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas.</li> <li>• Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (BRASIL, 2004a)</li> </ul>
<b>Grupo C- Rejeitos Radioativos</b>
Quaisquer materiais resultantes das atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria não imprevista.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enquadram-se nesse grupo os rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a Resolução CNEN-6. 05 (BRASIL, 2005c)</li> </ul>
<b>Grupo D- Resíduos Comuns</b>
Resíduos que não apresentam riscos biológicos, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel de uso sanitário e fraldas, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A.1.</li> <li>• Sobra de alimentos ou do preparo de alimentos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restos alimentares do refeitório.</li> <li>• Resíduos provenientes das áreas administrativas.</li> <li>• Resíduos de varrição, flores, podas e jardins.</li> <li>• Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.</li> </ul>
<b>Grupo E- Resíduos Perfurocortantes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório e outros similares.</li> </ul>

**Quadro 3- Classificação dos resíduos sólidos por grupo, segundo a RDC 306 ANVISA (BRASIL,2004) e Resolução CONAMA 358**

Fonte: BRASIL (2005)

## 5.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O Gerenciamento dos resíduos sólidos envolve varias etapas: separação, segregação, manuseio, transporte, tratamento e destinação final.

IBAM (2001) diz que:

“Gerenciamento Integrado dos 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 destinação final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos para a ele 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”.

### 5.3.1 Acondicionamento dos Resíduos

Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.

A qualidade da operação de coleta e transporte de lixo depende da forma adequada do seu acondicionamento, armazenamento e da disposição dos recipientes no local, dia e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para a coleta. A população tem, portanto, participação decisiva nesta operação (IBAM, 2001).

O acondicionamento dos resíduos sólidos é de responsabilidade do gerador, onde os mesmos devem ser preparados para coleta de forma sanitariamente adequada em recipientes próprios. Existem várias maneiras de acondicionar os resíduos sólidos, conforme o quadro 4 (Portilho *et al.*, 2002).

O quadro 4 demonstra os tipos de resíduos e o recipiente adequado ao seu acondicionamento.

Tipos de Resíduos	Recipientes
Resíduos Domiciliares – Comerciais	Recipiente metálico ou plástico; Sacos plásticos tipo padrão; Sacos plásticos de supermercado.
Resíduos de Varrição	Sacos plásticos apropriados; Recipientes basculantes – cestos; Contêineres estacionários.
Feiras Livres e Eventos	Recipientes basculantes – cestos; Contêineres estacionários; Tambores de 100/200 l; Cestos coletores de calçadas
Entulhos	Contêineres estacionários;
Podas	Contêineres estacionários;

**Quadro 4- Acondicionamento conforme tipo de resíduo**

Fonte: Adaptado de IBAM,2001

A escolha do tipo de recipiente mais adequado deve ser orientada em função:

- Das características do lixo;
- Da geração do lixo;
- Da freqüência da coleta;

- Do tipo de edificação;
- Do preço do recipiente.

Com relação à adequação do acondicionamento, o recipiente apropriado deverá:

- Atender às condições sanitárias;
- Evitar acidentes por parte da equipe de coleta de resíduos;
- Evitar a proliferação de vetores;
- Minimizar o impacto visual e olfativo;
- Reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva);
- Facilitar a realização da etapa da coleta.
- Ter capacidade para conter os resíduos sólidos gerados durante o intervalo entre uma coleta e outra;
- Permitir uma coleta rápida, aumentando com isso a produtividade do serviço;

### 5.3.2 Coleta e Transporte dos Resíduos Sólidos

De acordo com IBAM (2001), Coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final. Coleta-se o lixo para evitar problemas de saúde que ele possa propiciar.

A coleta e transporte dos resíduos, geralmente são realizados por órgão da prefeitura responsável pela limpeza pública ou por empresas terceirizadas.

A coleta dos resíduos pode ser:

- **Coleta diária:** em áreas centrais ou comerciais, onde a produção de lixo é grande (geralmente noturna nas cidades maiores);
- **Coleta em dias alternados:** em áreas residenciais, menos adensadas;
- **Coleta especial:** em favela, áreas de topografia acidentada, de urbanização desordenada e precária, onde deve se atentar para os riscos advindos da existência de lixos espalhados (entupimentos de galerias de drenagem, atração de vetores, etc.).

A coleta e o transporte dos resíduos sólidos domiciliares produzidos em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e no pequeno comércio são, em geral, efetuados pelo órgão municipal encarregado da limpeza pública. Para esses serviços, podem ser usados recursos próprios da prefeitura, de empresas sob contrato de terceirização ou sistemas mistos, como o aluguel de viaturas e utilização de mão-de-obra da prefeitura (PORTILHO *et al.* 2002).

Existem alguns fatores importantes para que um sistema de coleta tenha uma boa eficiência, como:

- **Freqüência da coleta** – As cidades brasileiras que adotam freqüência diária para toda a coleta de lixo domiciliar normalmente apresentam um alto custo operacional, desprendendo consideráveis recursos, tais como: equipamentos, pessoal e combustível. Estes poderiam ser melhores aplicados em outros serviços de limpeza pública caso houvesse uma coleta de lixo mista, ou seja, parte diária, parte alternada ou mesmo periódica, isto depende de um bom planejamento operacional.

A coleta domiciliar diária somente é necessária em vias públicas com grande produção de resíduos sólidos, como por exemplo:

- Área central da cidade (centro comercial a residencial);
- Ruas de intenso comércio e vias de intenso tráfego e acesso ao centro da cidade.

Em locais de pouca geração de lixo, geralmente em áreas muito afastadas dos centros das cidades podemos pensar em uma coleta periódica. Esta periodicidade pode ser de 2 vezes por semana ou seja nas 2<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> feiras ou 3<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> feiras ou 4<sup>a</sup> feiras e sábados. Melhor esclarecendo um único caminhão e equipe coletora pode atender três bairros ou áreas diferentes de uma cidade em uma semana na freqüência acima estipulada.

- **Horário da coleta** – No que se refere ao horário da coleta, vários aspectos devem ser observados, tais como:
  - Intervalos amplos entre os turnos diurno e noturno para que problemas surgidos em um turno não interfiram no outro;
  - Entrada e saída do pessoal em horário em que haja condução disponível e coleta noturna em área onde o movimento, durante o dia, é muito intenso;

- Em regiões com clima muito quente os serviços devem ser executados em horários que evitem o excesso de calor, aumentando assim a produtividade.

Indica a possibilidade de aproveitamento do lixo para a produção do composto.

- **Regularidade da coleta domiciliar** – a coleta dos resíduos sólidos domiciliares deve ser efetuada em cada imóvel, sempre nos mesmos dias e horário, regularmente. Somente assim os cidadãos habituar-se-ão e serão condicionados a colocar os recipientes ou embalagem dos lixos nas calçadas, em frente aos imóveis, sempre nos dias e horários em que o veículo coletor irá passar (PORTILHO *et al.*, 2002).

De acordo com o IBAM (2001), o ideal, portanto, em um sistema de coleta de lixo domiciliar, é estabelecer um recolhimento com dias e horários determinados, de pleno conhecimento da população, através de comunicações individuais a cada responsável pelo imóvel e de placas indicativas nas ruas. A população deve adquirir confiança de que a coleta não vai falhar e assim irá prestar sua colaboração, não atirando lixo em locais impróprios, acondicionando e posicionando embalagens adequadas, nos dias e horários marcados, com grandes benefícios para a higiene ambiental, a saúde pública, a limpeza e o bom aspecto dos logradouros públicos.

### **5.3.3 Coleta e Transporte dos Resíduos Públicos**

Os resíduos de varrição podem ser transportados em carrinhos revestidos internamente com sacos plásticos ou em contêineres intercambiáveis. Em logradouros íngremes podem ser empregados carrinhos de mão. Resíduos públicos acondicionados em sacos plásticos podem ser removidos por caminhões coletores compactadores, com carregamento traseiro ou lateral. Já os contêineres podem permanecer estacionados em terrenos ou nos estabelecimentos comerciais, aguardando sua descarga nos caminhões coletores compactadores, providos ou não de dispositivos de basculamento mecânico, para reduzir o esforço humano para içá-lo até a boca de alimentação de lixo do carro (PORTILHO *et al.*, 2002).

### 5.3.4 Equipamentos para a coleta e transporte de Resíduos

Os veículos mais empregados atualmente para se compor o sistema de coleta de resíduos são:

- **Carrinho coletor manual:** a sua capacidade é de  $0,50 \text{ m}^3$  e a sua velocidade de locomoção quando não se encontra em coleta é em média 4 Km/h.
- **Carroça de tração animal:** a sua capacidade é de  $2,50 \text{ m}^3$ , também utiliza para operação 2 servidores e sua velocidade é em média 6 Km/h.
- **Veículo a motor sem sistema de compactação:** são veículos convencionais, com cobertura abaulada e corrediça. A capacidade é normalmente de 4 a  $15 \text{ m}^3$ , sendo necessário de 4 a 6 servidores por veículo.
- **Veículo a motor com sistema de compactação:** é o equipamento mais indicado para o sistema de coleta dos resíduos sólidos de cidades grandes. A sua capacidade é de 15 a  $50 \text{ m}^3$  e utiliza 4 a 8 servidores por veículo.

O quadro 5 mostra as vantagens e desvantagens dos equipamentos de coleta.

Tipo de equipamentos	Vantagens	Desvantagens
<b>Carrinho coletor manual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coleta os resíduos de varrição imediatamente.</li> <li>• Trafega em locais de vias estreitas.</li> <li>• É de fácil manutenção e operação, sendo necessário por veículo 2 servidores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coleta pequenas quantidades de resíduos;</li> <li>• Necessita de ponto de apoio para seu esvaziamento.</li> </ul>
<b>Carroça de Tração animal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coleta os resíduos em Pequenas localidades (povoado);</li> <li>• Não consome combustível.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporta apenas pequenas quantidades de resíduos,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentação e tratamento do animal.</li> </ul>
Tipo de equipamentos	Vantagens	Desvantagens
<b>Caçamba tipo basculante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possibilidade de realizar outras tarefas,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necessidade de lona para evitar a ação do vento e a poluição visual.</li> <li>A altura da caçamba dificulta o trabalho dos garis.</li> </ul>
<b>Caminhão Compactador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidade de coletar grandes volumes.</li> <li>Mais econômico- reduz em média 34 % por t/km,</li> <li>Maior velocidade operacional,</li> <li>Evita derramamentos de resíduos,</li> <li>Condições ergométricas ideais para o trabalho dos garis,</li> <li>Maior produtividade.</li> <li>Descarregamento rápido.</li> <li>Dispensa arrumação dos resíduos nas carrocerias,</li> <li>Diminui os inconvenientes sanitários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preço elevado do Equipamento,</li> <li>Alto custo de manutenção,</li> <li>Não trafega em trecho de acesso complicado,</li> <li>Relação custo/benefício elevado e cidade com baixa densidade populacional.</li> </ul>
<b>Carreta rebocada por trator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baixa Relação custo/benefício investimento favorável para municípios de pequeno porte,</li> <li>Pode ser utilizado para outros tipos de limpeza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor produtividade,</li> <li>Transporte de pequenos volumes,</li> <li>Derramamentos de resíduos em vias e logradouros públicos.</li> </ul>

**Quadro 5- Vantagens e desvantagens dos equipamentos de coleta e transporte**  
 Fonte: FUNASA (2006)

### 5.3.5 Roteiro dos Veículos Coletores de Resíduos Sólidos

O roteiro é o itinerário elaborado pelo poder público ou por empresa contratada, devendo ser seguido pelos funcionários responsáveis pela coleta dos resíduos sólidos, sendo ele constituído de uma parte gráfica e uma parte descritiva. (FILHO, LUCZYNSKI & ROCHA, 2003).

O aumento ou diminuição da população, as mudanças de características de bairros e a existência do recolhimento irregular dos resíduos são alguns fatores que indicam a necessidade de redimensionamento dos roteiros de coleta.

É considerado um bom roteiro aquele que possui no seu itinerário mais percurso útil do que percurso morto, assim definidos:

- **Percurso útil:** o veículo coletor realiza a coleta útil dos resíduos sólidos em todo o trajeto do roteiro.
- **Percurso morto:** o veículo não coleta nada durante o trajeto, apenas transporta o que já foi coletado.

A otimização do roteiro tem como finalidade o aproveitamento máximo tanto do carro como da guarnição. Com isso, haverá economia no tempo de coleta, combustível, salários dos servidores, maior vida útil do veículo, tornando dessa forma o serviço mais eficiente. (FILHO, LUCZYNSKI & ROCHA, 2003).

## 5.4 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

A partir da classificação proposta pela legislação vigente, os serviços de saúde devem elaborar e implantar o Plano de gerenciamento de Resíduos de Serviços de saúde (PGRSS), contemplando todas as etapas de manejo, segregação, acondicionamento, coleta interna, externa até a destinação final. Para isso se faz necessário conhecer os resíduos gerados através da avaliação quantitativa e qualitativa dos mesmos, a partir da caracterização desses resíduos

### 5.4.1 Manejo dos Resíduos

O mais importante passo para um bom gerenciamento é a redução na fonte e o segundo a segregação desses resíduos por grupos.

GARCIA & ZANETI-RAMOS (2004) diz:

A segregação consiste na separação dos resíduos no momento e local da sua geração, conforme as características físicas, químicas e biológicas, estado físico e riscos envolvidos. Para que a segregação dos resíduos seja eficiente é necessária uma classificação prévia dos resíduos a serem separados e se estabeleça uma hierarquia em função das características dos materiais, levando em consideração as questões operacionais, ambientais e sanitárias. É recomendada uma segregação em várias categorias como meio de assegurar que cada resíduo receba apropriado e seguro manejo.

Segundo SCHNEIDER (2001), o acondicionamento deve ser executado no momento de sua geração, no seu local de origem ou próximo a ele, em recipientes adequados a seu tipo, quantidade e características para um melhor manuseio destes e a proteção do pessoal encarregado de sua coleta e remoção. Isso evita a sua exposição, bem como permite a identificação dos que requerem cuidados especiais, diminuindo os riscos de contaminação. O uso de sacos plásticos para resíduos sólidos de serviços de saúde, exceto para pérfurocortantes, oferece muitas vantagens sobre outros tipos de recipientes, tais como eficiência, praticidade, redução da exposição do manipulador ao contato direto com os resíduos, melhoria nas condições higiênicas.

Segundo IBAM (2001), o manuseio de resíduos de serviços de saúde está regulamentado pela norma NBR 12.809/93 da ABNT e compreende os cuidados que se deve ter para segregar os resíduos na fonte e para lidar com os resíduos perigosos. O procedimento mais importante no manuseio de resíduos de serviços de saúde é separar, na origem, o lixo infectante dos resíduos comuns, uma vez que o primeiro representa apenas de 10 a 15% do total de resíduos e o lixo comum não necessita de maiores cuidados.

Em relação à segregação dos serviços de saúde existem algumas regras que estão descritas a seguir

- O resíduo infectante, no momento de sua geração, tem que ser acondicionado em recipiente próximo ao local de sua geração,

- Os resíduos infectantes devem ser acondicionados em sacos brancos leitosos, conforme o que preconiza as normas técnicas da ABNT, devidamente fechado, sendo que o volume ocupado por este resíduo não ultrapasse 2/3 da capacidade do mesmo, para que não dificulte seu fechamento. Devem ser colocados em contêineres basculháveis mecanicamente em caminhões especiais para a coleta dos resíduos de serviços de saúde.
- Os resíduos oriundos de análises químicas, pesquisa biológica e outros têm que ser submetidos à desinfecção no próprio local de geração.
- Os resíduos perfurocortantes devem ser acondicionados em recipientes especiais para este fim.

Os resíduos devem ser separados por classe, conforme norma ABNT NBR-10.004/04, identificando-os no momento de sua geração, buscando formas de acondicioná-los adequadamente, conforme as normas vigentes, e a melhor alternativa de armazenamento temporário e destinação final.

Os sacos plásticos devem obedecer à especificação conforme o quadro 6.

<b>Sacos</b>	<b>Tipos de resíduo</b>
Transparentes	Lixo comum, reciclável
Coloridos opacos	Lixo comum, não reciclável
Branco leitoso	Lixo infectante ou especial (exceto o radioativo)

**Quadro 6- Sacos para coleta de resíduos em estabelecimentos de saúde**

Fonte: IBAM (2001)

A segregação dos resíduos tem como finalidade evitar a mistura daqueles incompatíveis, visando garantir a possibilidade de reutilização, reciclagem e a segurança no manuseio.

Os resíduos infectantes devem ser coletados separados dos resíduos comuns, já os resíduos radioativos devem ser gerenciados em consonância com as resoluções da Comissão de Energia Nuclear CNEN,

Os resíduos infectantes devem ser coletados e transportados em veículo especial, sejam herméticos ou possuam dispositivo de captação de líquidos e não

possuam dispositivos de compactação, pois como são acondicionados em sacos plásticos pode haver rompimento dos mesmos.

Os materiais perfurocortantes devem ser coletados nos mesmo veículos que são coletados os resíduos infectantes.

A coleta dos resíduos dos serviços de saúde deve ser diária, inclusive nos fins de semana.

Deve ser colocado em prática o Programa de reduções na fonte, que consiste na implementação de técnicas e procedimentos que visem reduzir a geração ou minimizar a presença dos principais contaminantes presentes nos resíduos.

#### 5.4.1.1 Coleta e Transporte dos Resíduos de Serviços de Saúde

##### *5.4.1.1.1 Coleta interna*

Coleta interna é aquela realizada dentro da unidade, consiste no recolhimento dos resíduos sólidos das lixeiras no fechamento do saco e no seu transporte até a sala de resíduo ou expurgo. Os sacos e as lixeiras devem ter capacidade de acordo com a demanda e o número previsto da coleta.

A definição da frequência e do horário da coleta dos resíduos sólidos de serviços de saúde junto às unidades geradoras transportando-os para o local apropriado, deve ser feita em função das características do serviço e da quantidade de resíduos gerada. O horário de coleta deve ser programado de forma a minimizar o tempo de permanência dos resíduos na unidade geradora. A coleta deve observar as normas de segregação (SCHNEIDER et al., 2001).

Conforme cita SCHNEIDER et al., (2001), os responsáveis pela coleta, dependendo do estabelecimento de saúde, podem ser uma equipe somente para essa atividade, ou as higienizadoras ou ainda as próprias enfermeiras. Devem ser dispensados cuidados com a coleta e a remoção de resíduos, e os responsáveis por esse serviço devem usar equipamento de proteção individual apropriado. Geralmente, as pessoas envolvidas com essa atividade têm pouco conhecimento quanto aos riscos à saúde relacionados com os resíduos sólidos de serviços de

saúde. O transporte não deve coincidir com horários de distribuição de refeições aos pacientes nem cruzar com material limpo.

#### *5.4.1.1.2 Coleta externa*

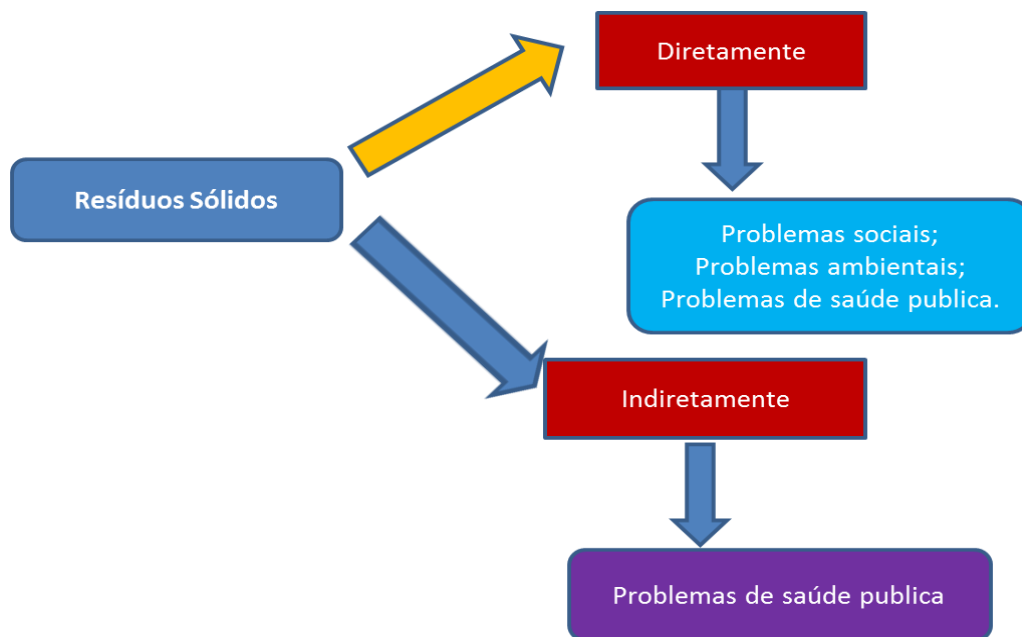
A coleta externa consiste no recolhimento dos resíduos sólidos de serviços de saúde armazenados nas unidades a serem transportados para o tratamento ou para a disposição final. Na coleta externa, os resíduos infectantes ou especiais podem ser transportados junto com os resíduos sólidos comuns, desde que identificados. Todo o resíduo transportado para fora da unidade deverá circular sempre em carro fechado, com caçamba estanque que não permita vazamentos. O transporte de quantidades de resíduos superiores a 20 quilos deve ser feito por carrinho específico para transporte de resíduos seguindo as especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT em sua Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 12809/1993. A higienização dos carrinhos é obrigatória após a sua utilização. Tubos de queda de lixo são proibidos (SCHNEIDER et al., 2001).

## 5.5 PROBLEMAS CAUSADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O aumento dos problemas associados a resíduos sólidos é ocasionado, em geral, pelos seguintes fatores: Processo de urbanização, aumento populacional e o conseqüente aumento da produção de resíduos, industrialização, periculosidade dos novos resíduos, estilo da produção em massa e do descartável;

O IBGE (2002) retrata que a maior parte dos municípios brasileiros não toma cuidado com a periculosidade ou classificação dos resíduos sólidos quando dispõe no meio ambiente, contudo, sabe-se que quando esses resíduos não possuem destino adequado de acordo com seu potencial de risco e contaminação podem ser a causa de diversos tipos de poluição com danos a saúde humana.

Percebe-se que entrelaçados a problemática do lixo encontra-se os vários tipos de poluição, conforme ilustra a figura 8, entre elas destaca-se a poluição visual, do ar, do solo, das águas subterrâneas e superficiais, que se dá através do escoamento ou da infiltração de águas de chuva percoladas através dos resíduos, quando o lixo é queimado altera as características do ar, causando poluição. Deve-se considerar também que o acúmulo de resíduos em locais inadequados causa aspecto estético desagradável.



**Figura 8: Problemas causados pelos resíduos sólidos dispostos no meio ambiente de forma inadequada**

Os problemas de poluição alcançam dimensões catastróficas quando se relaciona o potencial poluidor/contaminante dos resíduos em relação ao meio ambiente e a população que vive no entorno dos lixões.

De acordo com BELI *et al.*(2005) no Brasil estima-se que a maior parte do lixo é lançado a céu aberto, gerando uma ameaça constante de epidemias, pois os lixões fornecem condições propícias para a proliferação de mosquitos, moscas, baratas e ratos que são vetores de muitas doenças, tais como a febre tifóide, salmonelose, desenterias e outras infecções.

Dentre os efeitos indesejáveis que os resíduos sólidos não coletados e/ou inadequadamente tratados e dispostos pode provocar, a ameaça a saúde humana é o mais importante.

Essa ameaça pode se dar de forma indireta através da proliferação de micro vetores, da contaminação da água, do solo, ou de forma direta através do contato dos catadores com esses resíduos.

Além de todos esses problemas deve-se considerar também a problemática social, uma vez que na maioria dos lixões existem catadores de resíduos que se encontram em condições de trabalho insalubres com elevados riscos à saúde.

No que se refere a microorganismos patogênicos o tempo de sobrevivência desses seres nos resíduos pode ser de alguns dias ou até mesmo de anos conforme mostra a tabela 4.

**Tabela 4- Tempo de sobrevivência dos microorganismos nos resíduos sólidos**

<b>Microorganismos</b>	<b>Doenças</b>	<b>RS (dias)</b>
<b>Bactérias</b>		
Salmonella Typhi	Febre Tifóide	29-70
Salmonella Paratyphi	Febre Paratifóide	29-70
Salmonella SP	Salmoneloses	29-70
Shigella	Desintéria bacilar	02-07
Coliformes Fecais	Gastroenterites	35
Leptospira	Leptospirose	15-43
Mycobacterium Tuberculosis	Tuberculose	150-180
Vibrio Cholerae	Cólera	1-13*
<b>Vírus</b>		
Enterovírus	Poliomielite (Poliovírus)	20-70
<b>Helmintos</b>		
Ascaris Lumbricóides	Ascaridíase	2.000-2.500
Trichuris Trichiura	Trichiuríase	1.800**
Larvas de ancilóstomos	Ancilostomose	35**
Outras larvas de vermes	-	25-40
<b>Protozoários</b>		
Entamoeba Histolytica	Amebíase	08-12

\*Felsenfeld, (1965) em alimentos

\*\*Rey, (1976) em laboratório

Fonte: Adaptado de Suberkropp (1974) *apud* Lima (1995)

Do ponto de vista sanitário, os resíduos sólidos indiretamente tem grande importância na transmissão de doenças através de vetores como moscas, mosquitos, baratas e roedores, que encontram no lixo alimento, abrigo e condições adequadas para proliferação. Os organismos patogênicos, em geral são muito resistentes às condições do meio exterior, conforme mostra a tabela 4.

<b>Vetores</b>	<b>Formas de transmissão</b>	<b>Enfermidades</b>
Rato e Pulga	Mordida, urina e fezes	Leptospirose Peste Bubônica Tifo Murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre Tifóide Cólera Amebíase Desintéria Giardíase Ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária Febre Amarela Dengue Leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre Tifóide Cólera Giardíase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase Cisticercose
Cão e Gato	Urina e Fezes	Toxoplasmose

**Quadro 7- Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macro vetores e reservatórios.**

Fonte: Adaptado de Barros (1995)

## 5.6 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O tratamento para os resíduos sólidos pode ser definido como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo o descarte dos resíduos em ambiente ou em local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável. (RECESA,2008).

Como forma de tratamento dos resíduos sólidos urbanos, segundo a literatura pesquisada pode-se citar:

### 5.6.1 Incineração

É o processo de queima dos resíduos, na presença de oxigênio, no qual os materiais a base de carbono são decompostos, despreendendo calor e gerando um resíduo de cinzas. São queimados em unidades especialmente projetadas para este fim. O objetivo é efetuar a queima total e controlada dos resíduos, assim transformando-os em um material inerte, diminuindo o peso e o volume.

#### Vantagens

- Reduz 70 – 75% da massa e cerca de 90% do volume dos RSU
- Incentiva a triagem e reciclagem de materiais, uma vez que alguns deles não podem ser inseridos no incinerador;
- Não exige grandes áreas como o aterro, apenas a área da usina;
- Inexiste o “chorume”;
- Elimina emissões de CH<sub>4</sub>;
- Gera significativa quantidade de energia elétrica, reduzindo a queima de combustíveis fósseis em termelétricas.

## **Desvantagens**

- Necessita tratamento do lixo urbano para retirada de metais, vidro, redução de resíduos de alimentos e umidade, antes do envio para incineração;
- Emite grande quantidade de CO<sub>2</sub>, mas tais emissões podem ser compensadas com as respectivas reduções nas termelétricas;
- Pode emitir poluentes como CO, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, material particulado, dioxinas e furanos caso medidas mitigadoras não sejam tomadas.

### **5.6.2 Pirólise**

Consiste no processo de decomposição física e química da matéria orgânica dos resíduos ocorrido em altas temperaturas, em condições de ausência de oxigênio. Este processo não só objetiva a redução do volume do lixo orgânico, como também a sua transformação em energia. Assim, de acordo com as características operacionais de cada sistema, podem ser gerados óleo e carvão ou gás e carvão.

### **5.6.3 Compostagem**

IBAM (2001) relata que compostagem é o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura, de origem animal ou vegetal, pela ação de microorganismos). Para que a compostagem ocorra, não é necessária a adição de qualquer componente físico ou químico a massa do resíduo.

Com relação à aeração, a compostagem pode ser realizada de forma aeróbia e anaeróbia.

No processo anaeróbio a degradação é realizada por microorganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio. Suas principais características são baixa temperatura, maior tempo para bioestabilização e a

exalação de odores menos agressivos. O processo é utilizado para tratamento de estações de lodo de esgoto e para a produção de gás metano.

No processo aeróbio, mais aplicável ao tratamento dos RSU, a degradação é realizada por microorganismos que só podem viver em ambientes com a presença de oxigênio. Suas principais características são: aumento da temperatura da massa orgânica bem acima da temperatura ambiente e maior velocidade para decomposição. Tem como principal desvantagem a obrigatoriedade de manter-se controlado durante o processo parâmetros como aeração, temperatura e umidade. (IBAM, 2001).

O processo de compostagem aeróbio de resíduos orgânicos tem como produto final um material rico em húmus e em nutrientes minerais que podem ser utilizados na agricultura como fertilizante orgânico. Chamamos de húmus a matéria orgânica homogênea, totalmente bioestabilizada, de cor escura e rica em partículas coloidais que quando aplicada ao solo melhora suas características físicas.

A grande justificativa de construir usinas reside nas vantagens diretas de saneamento, redução de aterro, redução de chorume e de produção de gases, bem como os benefícios indiretos, tais como menor consumo de matérias primas, menor consumo de energia e de insumos, como água, oxigênio, etc., e redução da poluição ambiental para a produção de bens, recuperação de solo, etc. (IPT/CEMPRE, 2000).

#### **5.6.4 Coleta seletiva e reciclagem**

É o conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os resíduos e reutilizá-los no ciclo de produção. É o resultado de uma série de atividades, pelas quais materiais são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos, idênticos ou não ao produto original. É uma forma de ação mais recente que tem como objetivo o reaproveitamento ou transformação de materiais que em um determinado momento perderam seu valor como bem de consumo.

A reciclagem propicia as seguintes vantagens:

- A preservação de recursos naturais;
- Economia de energia;
- Economia de transporte (pela redução de material que demanda o aterro);
- Geração de emprego e renda;

- Conscientização da população para as questões ambientais.

Os resíduos devem seguir para a destinação final, somente depois que passarem pela fase de tratamento que se reduza o potencial de agressão ao meio ambiente, assim como otimize o tempo de operação da área em questão.

### **5.6.5 Lixão ou vazadouro**

De acordo com LIMA (1995) lixão ou vazadouro é uma forma de disposição final dos resíduos sólidos urbanos é o lançamento ou disposição a céu aberto, na qual estes são simplesmente descarregados sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou a saúde pública. Esta forma de disposição facilita a proliferação de insetos vetores (moscas, mosquitos, baratas, ratos) geração de maus odores, poluição das águas superficiais e subterrâneas pelo lixiviado, além de não possibilitar o controle dos resíduos encaminhados para o local de disposição.

Este método de disposição é o mais prejudicial ao homem e ao meio ambiente; todavia ainda é o mais usado no Brasil e nos países em desenvolvimento.

### **Principais impactos ambientais negativos dos lixões**

- Desperdícios de materiais e energia.
- Contaminação do solo;
- Contaminação da água;
- Contaminação do Ar:
- Proliferação de vetores:
- Proliferação de doenças;
- Presença de catadores:

### 5.6.6 Aterro Controlado

Segundo LIMA (1995), aterro controlado é uma variável da prática anterior em que os resíduos sólidos recebem uma cobertura diária de material inerte. Esta cobertura diária, entretanto, é realizada de forma aleatória não resolvendo satisfatoriamente os problemas de poluição gerados pelos resíduos sólidos, uma vez que os mecanismos de formação de líquidos e gases não são levados a termo.

LIMA (1995), afirma ainda que:

Esta forma de disposição produz, em geral, poluição localizada, pois similarmente ao aterro sanitário, a extensão da área de disposição é minimizada. Porém, geralmente não dispõem de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), nem sistemas de coleta e tratamento de chorume ou de dispersão dos gases gerados (LIMA, 2001).

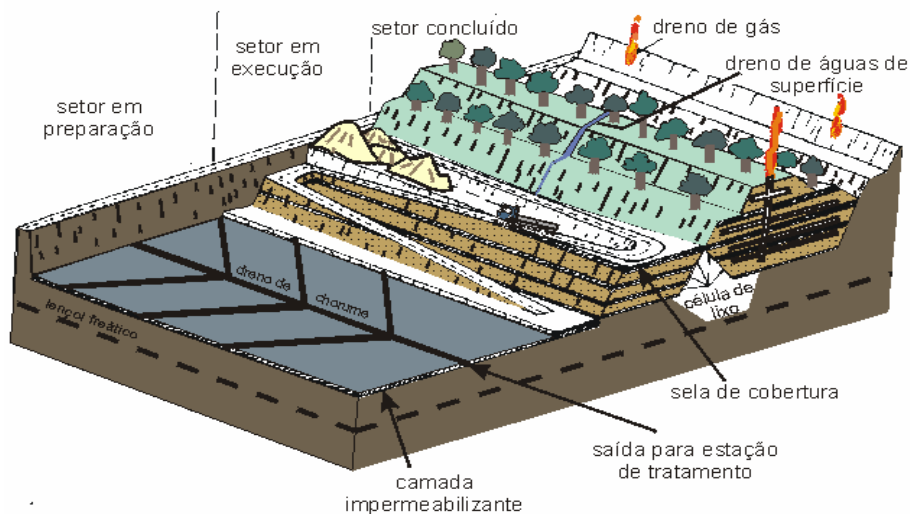
### 5.6.7 Aterro Sanitário

De acordo com RECESA (2008), aterro sanitário é o método de disposição final de resíduos sólidos urbanos, sobre terreno natural, através de seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, em particular na saúde e a segurança pública. Em um aterro deve se implantadas medidas para a coleta e tratamento de efluentes líquidos e gasosos produzidos, bem como planos de monitoramento ambiental e geotécnico, A figura 9 mostra o desenho esquemático de um aterro sanitário e seus componentes.

Se a disposição final for considerada dentro de um plano de gerenciamento integrado de resíduos, haverá um grande impacto positivo, uma vez que ela proporciona uma correta destinação dos resíduos. Porém a disposição final dos resíduos, principalmente quando realizada de forma inadequada, pode causar inúmeros impactos ambientais negativos, e isso inclui os aterros sanitários.

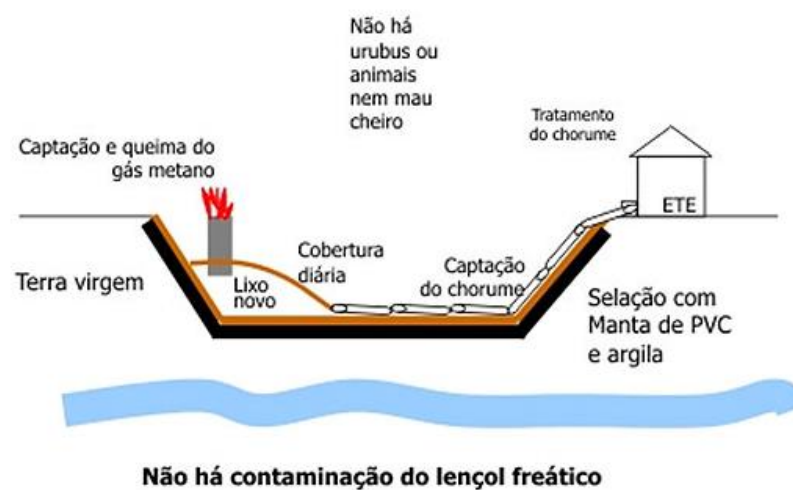
Assim, os aterros sanitários também podem causar impactos potenciais negativos para todo o saneamento básico, meio ambiente, sociedade, saúde coletiva e uso e ocupação do solo. Contudo a minimização ou

eliminação desses impactos está diretamente relacionada ao desenvolvimento de projetos de aterros tecnicamente fundamentados e à adoção de medidas mitigadoras, como a impermeabilização de base, de modo a atender as exigências legais. (RECESA, 2008).



**Figura 9 - Desenho esquemático da área de um aterro sanitário.**

Fonte: Aterro sanitário – Definição e configuração, 2006.



**Figura 10 - Esquema de um aterro Sanitário**

O setor de preparação é aquele em que o terreno está passando pelo processo de impermeabilização para posteriormente receber a carga de lixo. O setor de execução é onde a operação de empilhamento do lixo está sendo executada, ou

seja, é a área operacional do aterro. O setor de conclusão é aquele em que as atividades de deposição de lixo já foram encerradas. Estas são as áreas destinadas a recuperação com a recomposição vegetal, conforme mostra figura 10.

No processo de construção de um aterro sanitário se faz necessária a realização da impermeabilização e do nivelamento do terreno, as obras de drenagem para captação do chorume e as vias de circulação do aterro. Todo o entorno do aterro deve apresentar um cinturão verde visando diminuir os impactos de odores e da poluição visual.

Também é necessária a implantação de uma rede de drenagem de águas pluviais, uma rede de drenagem de água lixiviada, uma rede de drenagem de biogás e o monitoramento constante da qualidade das águas subterrâneas. A importância da instalação da rede de drenagem de águas pluviais está no fato de que o volume de água que se acumula no interior do aterro depende em grande parte da infiltração das águas pluviais. Esta medida diminui o acúmulo de água no aterro, diminuindo também a produção de chorume que infiltrará no solo. A implantação de uma rede de drenagem de água lixiviada tem como principal objetivo a diminuição de possíveis riscos, devido à sua elevada carga poluente (NET RESIDUOS, 2006).

Outro item essencial para o funcionamento do aterro é a rede de drenagem de biogás. Esta rede deve fazer parte do projeto de construção do aterro, pois no processo de degradação do lixo ocorre a produção de gases de origem aeróbia e anaeróbia (NET RESIDUOS, 2006). A degradação aeróbia tem início na parte superficial dos resíduos, ocorre de forma muito acelerada e dá origem a uma mistura gasosa formada de dióxido de carbono, amoníaco e água.

Já a degradação anaeróbia ocorre nas camadas inferiores, é promovida pela compactação e pela cobertura dos resíduos, dando origem ao biogás. Este é constituído por cerca de 60% de metano e 40% de dióxido de carbono. Os aterros podem gerar cerca de até 125 m<sup>3</sup> de gás metano por tonelada de lixo em um período de 10 a 40 anos. O metano, por ser um gás menos denso que o ar, migra para a superfície. Esta migração em aterro pode produzir um mistura explosiva com o ar, quando se encontra numa proporção entre 5 e 15%. O biogás resultante da degradação dos resíduos pode ser aproveitado para a produção de eletricidade para iluminação da área do aterro, por exemplo, uma vez que este continuará a ser produzido muitos anos após o seu encerramento.

De acordo com MONTEIRO *et al.* (2001), após concluídas as obras de implantação e obtida a licença de operação, inicia-se a atividade de recebimento de carga de lixo no aterro. A síntese do procedimento operacional no aterro é a seguinte:

- O veículo de coleta é pesado para que se saiba exatamente a quantidade de lixo a ser depositada.
- O veículo segue para a área operacional do aterro para descarregar o lixo.
- O lixo é espalhado em uma célula aberta e é compactado. Esta célula não deverá ultrapassar os seis metros de altura para não comprometer a decomposição do lixo.
- A camada de solo de cobertura ideal é de 20 a 30 cm para recobrimentos diários.
- Após isso uma nova célula será instalada no dia seguinte.
- A instalação de uma célula sobre outra já fechada, só deverá acontecer após um período de 60 dias.

Os aterros sanitários apresentam, frente a outros sistemas de disposição de resíduos, uma série de vantagens e de desvantagens.

### **Vantagem**

- Fácil implantação;
- É um sistema de eliminação definitiva;
- Custos reduzidos de instalação e funcionamento;
- Capacidade de absorver variações de produção;
- Redução do impacto ambiental quando seu projeto e gestão forem corretos;
- Possibilidade de reutilização, uma vez fechado, como campo de esportes, zona ajardinada, lugar de acampamento etc.

## Desvantagens

- A necessidade de grandes superfícies de terreno
- Sua localização afastada dos núcleos urbanos tendo como conseqüências o encarecimento do transporte de resíduos.
- A impossibilidade de aproveitamento dos recursos contidos nos lixos
- Protesto sistemático da população afetada pela instalação
- Limitação de alternativas para o uso do terreno recuperado.

## 6 RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Segundo MOL (2007), a responsabilidade pela proteção do meio ambiente, pelo combate a poluição e pela oferta de saneamento básico a todos os cidadãos brasileiros está prevista na Constituição Federal de 1988, que deixa ainda a cargo dos municípios legislarem sobre assuntos de interesse local e de organização dos serviços públicos. Por isso, e por tradição, a gestão da limpeza urbana e dos resíduos sólidos gerados em seu território é de responsabilidade dos municípios.

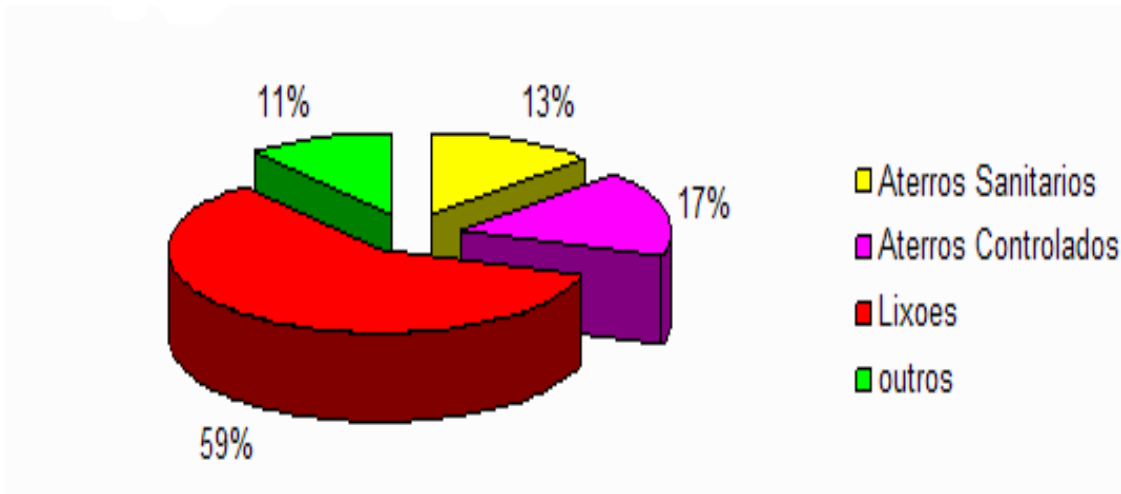
De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2000), estimou-se que são gerados no País aproximadamente 125.281 mil toneladas de resíduos sólidos por dia, e 99,4 % dos municípios brasileiros possui coleta desses resíduos. Esse total de resíduos coletados diariamente tem a destinação descrita na tabela 5.

**Tabela 5- Percentual de Municípios- destinação final**

Destinação dos Resíduos Sólidos Coletados	Porcentagem por dia
Aterro Sanitário	13%
Aterros controlados	17 %
Lixões	59 %
Compostagem	0,4%
Áreas alagadas	0,6%
Reciclagem	2,8%
Aterros especiais	0,3 %
Incineração	0,2%

Fonte: IBGE (2000)

Observa-se de acordo com a figura 11, a maior parte dos municípios brasileiros despejam seus resíduos em lixões a céu aberto. Esse quadro é alarmante em especial nas cidades com grande geração desses resíduos, esse método de destinação final é o mais grave causador de poluição e contaminação ambiental, e que pode ocasionar graves danos a saúde pública.



**Figura 11 - Destinação dos Resíduos Sólidos no Brasil**

Fonte: IBGE (2000)

A Pesquisa Nacional de Saneamento básico de 2000 revelou que:

Quanto ao tratamento e destinação final dos resíduos coletados, o quadro geral evoluiu de forma positiva nos últimos 10 anos. A massa de resíduos sólidos destinada a aterros sanitários passou de 15,8% para 47,1% dos resíduos coletados. Isso se explica porque a maior parte dos resíduos coletados está concentrada em poucas cidades, juntamente aquelas que têm maior capacidade técnica e econômica e substituíram nos últimos 10 anos e substituíram a destinação nos lixões para os aterros sanitários. Já os municípios com menos de 20.000 hab. que eram 4.026 em 2000, depositam os resíduos em lixões em 68,5% dos casos; mas são responsáveis pela coleta de apenas 12,8% do lixo coletado no País. (IBGE, 2000)

E a respeito do tratamento e destinação final do lixo hospitalar a Pesquisa Nacional de Saneamento básico (2000), diz que a situação melhorou em relação ao ano de 1989, uma vez que neste ano apenas 19 municípios davam destino adequado a seus resíduos hospitalares e em 2000 esse número subiu para 539 municípios encaminhando seus resíduos para aterros especiais, sendo que 69,9 % eram dispostos em aterros pertencentes ao próprio município e 30,1 de terceiros. No

entanto segundo a pesquisa ainda existem 2.569 depositando nos aterros para resíduos comuns.

Conforme mostra a figura 12, a Região Sudeste e a que apresenta maior quantidade de resíduos sólidos destinados em aterros sanitários (52.542 T/dia) e a Região Norte apresenta menor quantidade, apenas 1.468 T/dia,d, demonstrando as disparidades regionais no que se refere ao destino adequado desses resíduos.



**Figura 12 - Destinação de Resíduos Sólidos em Aterros Sanitários no Brasil**  
Fonte: IBGE (2000)

A tabela 6 mostra a realidade das diferentes regiões brasileiras, quanto a geração dos resíduos sólidos e sua destinação final.

**Tabela 6- Cenário da disposição final de resíduos sólidos por Região do Brasil**

Região	Quantidade de Resíduos( em 1000 ton/dia)	Aterro controlado%	Lixão a céu aberto %	Aterro Sanitário %
Sudeste	141,6	46,5	9,7	37,1
Nordeste	41,6	14,7	48,1	36,1
Sul	19,9	24,1	25,6	40,2
Centro Oeste	14,3	32,9	21,7	39,2
Norte	11,1	27,9	56,8	13,5

Fonte: IBGE (2000)

Conforme apresentado na tabela 6, das cinco regiões do Brasil, a que se apresenta mais deficiente em solução adequada para a disposição de resíduos sólidos é a região Norte, sendo que a solução mais utilizada continua sendo os lixões a céu aberto.

## 7 RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DE PIRABAS

Os serviços de limpeza urbana da Cidade de São João de Pirabas estão vinculados a Secretaria de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal. Segundo informações desta secretaria, o serviço de coleta de resíduos atende cerca de 67% dos domicílios da sede municipal. O sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares e comerciais é composto por 03 roteiros, conforme distribuição na tabela 7.

**Tabela 7- Dias da Semana, quantidades de viagens por roteiro.**

Roteiro	Dias da Semana	Nº de Viagens
01	Segunda e quinta-feira	02 viagens por roteiro
02	Terça e Sexta-feira	
03	Quarta e Sábado	

De acordo com a tabela 8, pode-se verificar que na zona urbana 1.874 domicílios são beneficiados pela coleta de resíduos sólidos, o que corresponde a aproximadamente 67 % do total de domicílios da sede municipal. No entanto percebe-se que o destino preferido dos que não são beneficiados por este serviço é a incineração no fundo dos lotes e ainda há de se comentar que uma parcela bastante significativa, cerca de 270 domicílios, descarta esses resíduos a céu aberto, tornando-se criadouros potenciais de micro e macro vetores, além de afetar o aspecto estético da cidade.

O destino dos resíduos coletados da sede do município é um lixão localizado em uma área de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>, no qual esses resíduos são dispostos desde 2006. Os resíduos são dispostos no solo sem nenhum tipo de tratamento. Verificações no local indicaram que existe nas proximidades um curso de água do mar que está sujeito à contaminação por chorume. A figura 13 e 14, mostra o lixão e a vegetação de mangue nas proximidades, onde existe um curso de água do mar.



**Figura 13 - Vista parcial do Lixão Municipal de São João de Pirabas**



**Figura 14 - Vista parcial do Lixão Municipal de São João de Pirabas**

A vegetação desta área é retirada gradativamente conforme a descarga de resíduos no terreno, pelas figuras 13 e 14 verifica-se que a vida útil deste lixão não pode ser longa devido a proximidade de um curso de água do mar.

Os resíduos sólidos são fonte de renda para alguns moradores de áreas próximas, que realizam a catação, principalmente de plásticos e papéis e comercializam para outros municípios que realizam a reciclagem desses materiais. Conforme a figura 15.



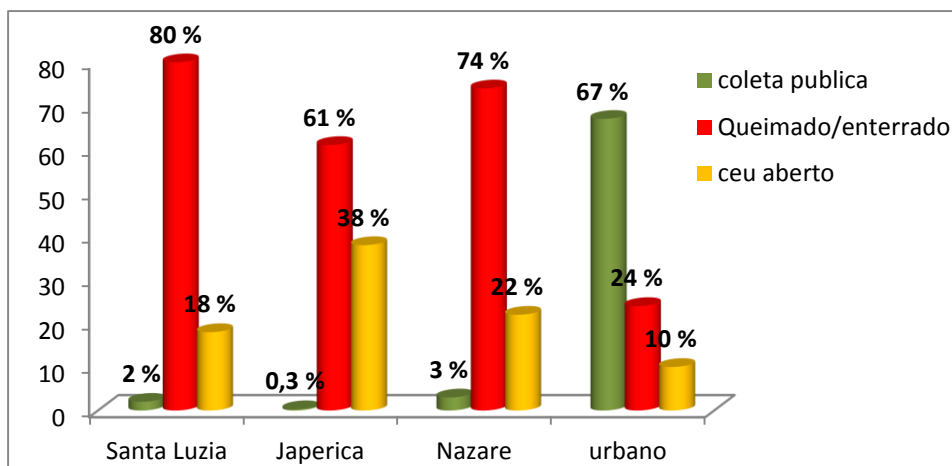
Figura 15 - Materiais coletados para a reciclagem

Tabela 8- Destino do lixo – Urbano / Rural – 2008.

Especificação	Urbano		Nazaré		Japerica		Sta. Luzia	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
Coleta Pública	1.874	66,79	27	3,24	02	0,32	10	1,89
Queimado / Enterrado	662	23,59	619	74,31	383	61,28	426	80,38
Céu aberto	270	9,62	187	22,45	240	38,40	94	17,74
Total	2.816	100%	833	100%	625	100%	350	100%

Fonte: BRASIL (2008)

Conforme mostra a tabela 8, a zona rural, Polos de Nazaré, Japerica e Santa Luzia apenas 39 domicílios desses polos são assistidos por coletas de resíduos sólidos e percebe-se que ao invés de lançar a céu aberto em lixões, incinerar esses resíduos é a melhor opção, do ponto de vista da diminuição do volume, porém pode causar poluição do ar e sérios danos a saúde humana.



**Figura 16 - Destino dos Resíduos Sólidos de São João de Pirabas**  
Fonte: BRASIL (2008)

A cobertura pelo serviço de limpeza pública aumentou no decorrer do período de três anos, devido principalmente a contratação de mais servidores para atuarem na limpeza pública e a inclusão de alguns logradouros da sede municipal que não eram beneficiados por este serviço.

Os resíduos sólidos que atualmente encaminhados ao atual lixão Pacamorema são classificados em:

- **RVA (Resíduos Sólidos de Varrição):** são os resíduos resultantes das atividades de varrição dos logradouros e espaços públicos, eventos, etc., que são recolhidos em caminhão basculante utilizado neste serviço pela Secretaria de Transporte, Obras e Serviços Públicos.
- **RCA (Resíduos sólidos de capina):** São os resíduos resultantes das atividades de capina em vias públicas e logradouros públicos.
- **RBI (Resíduos de Podas e Corte de árvores):** São os resíduos de galhos e rejeitos da atividade de poda da vegetação de quintais, que são colocados pelos moradores em frente às residências para o serviço de coleta remover para o lixão.

- RDD (Resíduo domiciliar): São os resíduos domiciliares ou comerciais (estabelecimentos comerciais, residenciais, bancos, etc).
- RMA (Produtos apreendidos): São provenientes de ações de fiscalização sanitária e comumente apresentam estado de putrefação, e ainda produtos proibidos de serem comercializados.
- RSS (Resíduos de serviços de Saúde): Os resíduos dos serviços de saúde são aqueles oriundos de hospitais, postos de saúde da família, postos de saúde, drogarias, laboratórios e outros estabelecimentos congêneres que são recolhidos em caminhonete inadequada.

O acondicionamento dos resíduos sólidos do município é realizado pela população na sua maior parte em sacolas plásticas provenientes de supermercados e sacos de serrapilheira. São colocadas em frente aos imóveis, geralmente no chão, para que os trabalhadores da limpeza pública realizem a coleta como mostra a figura 17 e 18.



**Figura 17 - Resíduos sólidos a espera da coleta pública**



**Figura 18 - Resíduos sólidos a espera da coleta**

Este tipo de disposição dificulta a coleta, fazendo com que ela seja mais demorada. Esses resíduos são dispostos ao chão, atraem cachorros, gatos e outros animais que acabam espalhando-os no meio ambiente impossibilitando seu recolhimento. Observa-se a ausência de Programas de educação ambiental a população, pois muitas não sabem os riscos que esses resíduos representam para o meio ambiente e a saúde pública quando acondicionados e dispostos de forma inadequada.

O transporte desses resíduos até o lixão é realizado em caminhão basculante conforme mostrado na figura 19 e 20, acontece em dias alternados, é importante destacar que existe apenas um caminhão atuando na coleta dos resíduos e quando este necessita entrar em manutenção é substituído por outro da Secretaria (que não pertence a frota da limpeza urbana) para a cidade não ficar sem coleta de lixo.



**Figura 19 - Veículo utilizado para coleta de resíduos domiciliares e comerciais**



**Figura 20- Veículo auxiliar utilizado para coleta de resíduos domiciliares e comerciais**

Em relação a guarnições de coletas variam de três a quatro trabalhadores por veículo.

## 7.1 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE- RSS

Todos os estabelecimentos de assistência a saúde do município são contribuintes do lixão, são eles: Três Postos de Saúde da Família-PSF, o Hospital de Pequeno Porte- HPP e o Hospital Central de Pirabas-HC (no momento do estudo este encontrava-se em reforma), de todos os estabelecimentos citados apenas o HC não é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, sendo que do universo destes o que mais contribui na atualidade é o HPP, que possui 24 leitos ativos. O maior problema encontrado em relação a este tipo de resíduo, é que nenhum desses estabelecimentos de assistência a saúde possui plano de gerenciamentos dos resíduos sólidos. Não realizam a segregação dos resíduos na origem, sendo o resíduo infectante e o comum enquanto aguardam ser transportados são acondicionados a céu aberto no pátio desses prédios, além disso o transporte é realizado em veículo com carroceria aberta e sem dispositivo para coleta de chorume. Os pérfurocortantes são amontoados no lixão e queimados sem nenhum critério de engenharia.

Os estabelecimentos assistenciais de saúde não seguem a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR, em sua Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 12809/1993, que determina para o acondicionamento do lixo infectante a utilização de sacos de plástico branco leitoso. Ao invés disso, utilizam sacos plásticos comuns, que do ponto de vista sanitário são inadequados.

### 7.1.1 Caracterização do Hospital de Pequeno Porte

Em relação ao maior contribuinte que é o HPP que gera 240 l/dia, deu-se especial atenção quando foi realizado o diagnóstico, uma vez que no momento do estudo foi o maior gerador de resíduos hospitalares.

O Hospital em estudo é localizado na sede do município, desenvolve ações de baixa complexidade, com prestação de serviços de natureza clínica e cirúrgica, além de serviços complementares, como ultrassonografia e Raio X, contendo setores para a realização das diferentes atividades. O atendimento ocorre de

segunda a sexta de 7:00 as 18:00 h e no período noturno, feriados e fins de semana somente emergência. Este estabelecimento conta com os setores descritos na tabela 9.

**Tabela 9- Ambientes do Hospital de pequeno Porte e suas respectivas quantidades**

ÁREA	QUANTIDADE
Consultórios	05
Consultório odontológico	01
Sala de Imunização	01
Administração	01
Almoxarifado	01
CCIH	01
Esterilização	01
Raios-X	01
Copa	01
Refeitório	01
Conforto médico	01
Banheiros	09
Ambulatório	01
Observação	01
Farmácia	01
Hiperdia	01
Arquivo	01
Sala de coleta laboratório	01
Laboratório	01
Enfermaria	01
Centro cirúrgico	01
Sala de parto	01
Pré-parto	01
Posto de enfermagem	01

Para diagnóstico da produção e manejo internos dos resíduos gerados no hospital foram realizadas visitas diárias ao estabelecimento no período de fevereiro a maio de 2010, para identificação visual dos resíduos gerados nos diferentes setores do hospital, recipientes utilizados para o acondicionamento dos mesmos

locais de armazenamento temporário, sendo aplicado em uma das visitas em cada estabelecimento assistencial de saúde o Check list.

A coleta de dados sobre a segregação, acondicionamento, identificação, tratamento, armazenamento e transporte externo, foi realizada segundo a RCD 306 da ANVISA (BRASIL, 2004), com a aplicação de um questionário (anexo I), que foi respondido pelos profissionais que atuam em cada setor do HPP.

Neste EAS são gerados resíduos do grupo A (infectantes), B (químicos), D (comuns) e E (perfurocortantes), sendo que nos meses de visita não foram encontrados resíduos do grupo C (radioativos), pois neste período não estava funcionando o serviço de Raios-X.

Esse EAS apresenta 23 setores, sendo que em todos os ambientes havia recipiente destinado exclusivamente ao resíduo tipo D, porém os recipientes não possuem tampa e não são acionados sem o contato manual, conforme figura 21.



**Figura 21 - Recipiente para acondicionamento de resíduos do grupo D**

Em alguns ambientes pode-se observar a presença de dois recipientes, um destinado aos resíduos do grupo A e um balde para os do grupo E. Somente os

resíduos perfurocortantes são acondicionados em recipiente adequado com identificação do seu grupo, de acordo com a figura 22.



**Figura 22- Recipientes para acondicionamento dos resíduos dos Grupos D e E do ambulatório do HPP**

A maioria dos setores onde há a produção de resíduos infectantes foi observada a presença de baldes plásticos providos com sacos de cor azul, contrariando a legislação vigente que preconiza que os sacos destinados ao acondicionamento desses resíduos sejam branco leitoso com o símbolo de infectante. Além do que esses sacos são constituídos de material frágil não resistente a vazamentos.

Todos os setores estavam em desacordo com as normas sanitárias vigente, uma vez que foram encontrados baldes plásticos sendo utilizadas com lixeiras ou quando havia lixeiras, estas apresentavam modelos impróprios para o acondicionamento de resíduos em estabelecimentos de assistência a saúde, com exceção do laboratório e sala de espera dos pacientes, figuras 23 e 24.



**Figura 23 - Recipiente para acondicionamento de resíduos do Grupo D no Laboratório do HPP**



**Figura 24- Recipiente para acondicionamento de resíduos do Grupo D na sala de espera do HPP**

#### 7.1.1.1 Coleta e Transporte interno

A coleta é realizada diariamente, por trabalhadores do próprio hospital, utilizando uniforme composto de saia e camiseta manga curta. Os equipamentos de proteção individual- EPI, contava de bota de borracha cano longo e luvas, não sendo observada no período do estudo a utilização de gorros e mascarar, estando em desacordo com as normas vigentes, conforme mostra a figura 25. O transporte dos resíduos é feito manualmente, até o local de armazenamento temporário.



Figura 25 – Funcionária da equipe de Serviços Gerais do HPP

#### 7.1.1.2 Armazenamento temporário

Não havia local específico para o armazenamento interno dos resíduos, uma vez que somente os resíduos dos grupos A e E, são dispostos no piso do pátio,

atrás da lavanderia enquanto aguarda a coleta, os do grupo D são armazenados em latões próximos ao portão de saída dos veículos desse estabelecimento, conforme as figuras 26 e 27.



Figura 26 - Armazenamento temporário dos resíduos dos Grupos A e E



Figura 27 - Armazenamento temporário dos resíduos dos Grupos A e E

Não foi observado local específico para o armazenamento externo dos resíduos, os mesmos ficam no interior do hospital enquanto aguardam ser coletados, sendo que a coleta é realizada apenas semanalmente, por veículo que não é exclusivo para este fim e não atende as normas sanitárias.

A coleta dos Resíduos dos Serviços de saúde é realizada apenas 01 vez por semana.

## 7.2 RESULTADOS

Neste item são abordados dados que irão subsidiar o diagnóstico do Gerenciamento dos Resíduos sólidos do município de São João de Pirabas.

### 7.2.1 Per capita do Município de São Joao de Pirabas

A primeira informação a ser obtida diz respeito à caracterização em termos quantitativos e qualitativos do resíduo a ser coletado. A norma técnica NBR-10.007- Amostragem de resíduos, da ABNT, trata da técnica de obtenção de amostras homogêneas e significativas de uma determinada massa de resíduos, tendo em vista a determinação de suas características qualitativas e a aferição da taxa de sua geração per capita. Se a administração municipal não dispõe de balança rodoviária para pesagem dos caminhões que transportam os resíduos, nem tem como utilizar balança de terceiros, a definição da ordem de grandeza da geração diária atual de resíduos domiciliares pode ser feita a partir da estimativa de geração por habitante (per capita). Quando não se dispõe de um estudo específico para o município, o valor de referência atualmente adotado para a geração per capita de resíduos domiciliares nas cidades brasileiras varia em torno de 0,5 kg / hab. dia.

### 7.2.2 Geração Total dos Resíduos Sólidos de São João de Pirabas

A fórmula simplificada para a estimativa da quantidade total de resíduos domiciliares gerados é apresentada a seguir:

**Geração total (em kg/ dia)= p x P**

**Geração= 0,5 x 11.339**

**Geração= 5.669.5 kg/dia ou Geração= 5,7 T/dia**

**Onde:**

**q** = Per capita

**P** = População urbana de São João de Pirabas

### 7.2.3 Dimensionamento da Frota

Existem diversas formas para a determinação do tipo e numero de veículos necessários para a coleta de resíduos,

- População a ser atendida: 11.339 hab
- Geração per capita dos resíduos sólidos domiciliares: 0,5 kg/hab.dia
- Número de viagens por dia: 2

Foi considerado para o calculo a freqüência de coleta diária para toda a cidade.

**Tabela 10- Dimensionamento da frota**

<b>Cálculos</b>	
Quantidade diária total de resíduos a coletar	11.339 hab x 0,5 kg/hab.dia= 5.699,5 kg/dia ou 5,7 t/dia
Dias de geração na semana	7 dias
Total de resíduos a coletar na semana	7 x 5,7 = 39,9 t/semana
Dias de coleta na semana	6 dias (frequência diária exceto aos domingos)
Quantidade por dia de coleta	39,9 t/6 dias = 6,6 t/dia
Nº de viagem por dia	2
Carga por viagem	3,3 t
Veículo a utilizar	Pode-se utilizar 1 veículo basculante, trabalhando em dois turnos, fazendo 2 viagens durante o dia e 1 a noite. (7m <sup>3</sup> x 200 kg/m <sup>3</sup> = 1,4 t/viagem, como são 2 viagens = 2,8 t/veiculo dia.

Se a coleta for realizada em dias alternados, tem-se:

Área 1- 2,85 t/dia (2,85 x 7 = 20 t/sem.): 3 dias de coleta (coleta em dias alternados 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> feiras)= (20/3) = 6,6/t. dia de coleta.

Área 2 – 2,85 t/dia (2,85 x 7 = 20 t/sem): 3 dias de coleta (coleta em dias alternados 3<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> feiras e sábado)= (20/3) = 6,6/t.dia de coleta.

A frequência alternada permite a utilização de um mesmo caminhão para atender a dois setores de coleta diferentes em uma mesma semana (às segundas, quartas e sextas em um deles; e às terças, quintas e sábados, em outro).

É considerada fundamental a manutenção de uma frota de reserva, equivalente a, pelo menos, 10% do total de veículos da frota efetiva.

### 7.2.4 Taxa de Geração de Resíduos de Serviços de Saúde no Município de São João de Pirabas

Os valores utilizados para os cálculos da taxa de geração de RSSS foram baseados em dados da Superintendência de Limpeza Urbana da cidade de Belo Horizonte.

**Tabela 11- Valores de produção diária de RSS conforme à construção**

TIPO DE CONSTRUÇÃO	PRODUÇÃO DIÁRIA DE RESÍDUO
Hospitais clínicas médicas, maternidades, casas de saúde, pronto socorros, sanatórios e similares.	10 litros / leitos
1.com internamento	0,5 litros/m <sup>2</sup> de área útil da edificação
2. sem internamento	
Consultórios médicos e odontológicos, bancos de sangue, postos de saúde, laboratórios e ambulatórios.	0,5 litros/m <sup>2</sup> de área útil da edificação
Casas de repouso e asilos	6,0 litros por apartamentos ou Quarto
Consultórios/ clínicas veterinárias	
1. com internamento	0,4 litros/m <sup>2</sup> de área útil da edificação
2. sem internamento	0,3 litros/m <sup>2</sup> de área útil da edificação

Fonte: Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte (1999)

### 7.2.5 Determinação do volume

O volume dos RS foi calculado para as diversas unidades de saúde em função de suas respectivas áreas enquanto que o volume para o hospital foi obtido em relação ao número número de leitos, conforme apresentado a seguir.

### **Determinação do volume dos resíduos sólidos do Hospital de Pequeno Porte de São João de Pirabas (HPP)**

**Nº. de leitos:** 24

Volume:  $V = \text{Nº. Leito} \times 10$

$V_1 = 24 \times 10 = 240 \text{ l/dia}$  ou  $0,24 \text{ m}^3/\text{dia}$ .

### **Determinação do volume dos resíduos sólidos do Posto de Saúde da Família de Santa Luzia**

**Área:**  $145,25 \text{ m}^2$

**Volume:**  $V = A \times 0,5$

$V_2 = 145,25 \times 0,5 = 72,62 \text{ l/dia}$  ou  $0,72 \text{ m}^3/\text{dia}$ .

### **Determinação do volume dos resíduos sólidos do Posto de Saúde da Família de Nazaré.**

**Área:**  $87,58 \text{ m}^2$

**Volume:**  $V = A \times 0,5$

$V_3 = 87,58 \times 0,5 = 43,79 \text{ l/dia}$  ou  $0,43 \text{ m}^3/\text{dia}$ .

### **Determinação do volume dos resíduos sólidos do Posto de Saúde da Família de Japerica.**

**Área:**  $54 \text{ m}^2$

**Volume:**  $V = A \times 0,5$

$V_4 = 54 \times 0,5 = 27 \text{ l/dia}$  ou  $0,27 \text{ m}^3/\text{dia}$ .

## **Determinação do volume total dos resíduos sólidos dos serviços de saúde do Município de São João de Pirabas**

$$\Sigma V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5$$

$$\Sigma V = 240 + 72,62 + 43,79 + 27 =$$

$$\Sigma V = 383,41 \text{ l/dia}$$

## **8 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foi observado durante o estudo que o município não possui gerenciamento integrado dos resíduos sólidos: coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada, estas etapas fazem parte do gerenciamento e deve ser desenvolvido segundo as exigências de controle ambiental e da gestão sustentável dos recursos naturais. Além da proposta de gerenciamento integrado, o poder público deve estimular o envolvimento da comunidade beneficiada a participar do planejamento e gestão das soluções a serem implantadas e implementadas no município no que diz respeito aos resíduos sólidos. Fazendo com que a população exerça a cidadania, a qual envolve direitos e deveres.

O princípio dos três R (reduzir, reutilizar, reciclar) deve ser assumido como meta para planejamento e gestão da coleta pública e disposição municipal dos resíduos sólidos.

De acordo com a Constituição Federal de 1988 (inciso V do art. 30) a limpeza urbana, incluindo tratamento e coleta dos resíduos sólidos, é de responsabilidade dos municípios, visto que é um serviço público de interesse local. Mesmo que a execução desses serviços seja delegada a terceiros através de contratos de terceirização ou concessão, a responsabilidade por sua gestão e fiscalização permanece aos municípios.

O serviço de limpeza urbana em São João de Pirabas é insatisfatório e irregular nos itens coleta, transporte e precário na disposição final. Nem todos os logradouros da sede municipal são beneficiados por coleta de resíduos, ficando a

disposição final a critério da população que muitas vezes não tem o cuidado de afastar das residências, afetando o aspecto estético da cidade e se tornando focos de vetores causadores de doenças, inclusive do *aedes egipty*, causador da dengue. Contudo observa-se que a ausência de coleta em algumas áreas esta ligada a falta de veículos para transporte desses resíduos, uma vez que o serviço de limpeza publica conta apenas com um caminhão basculante. Entretanto nos logradouros em que e realizada a coleta, esses resíduos são transportados ate um lixão a céu aberto, localizado a aproximadamente 5 km da sede municipal e próximo ao igarapé Pacamorema e a área de mangue, onde e berçário de diversas espécies aquáticas.

De acordo com os dados encontrados e analisados, o município apresenta uma eficiência de coleta de lixo de 67 % para a quantidade total de lixo coletado. Esse quadro é mais agravante na zona rural do município em que na maior parte das localidades não é realizada coleta, varrição e o destino dos resíduos também ficam a critério da população.

São João de Pirabas é um município considerado de pequeno porte que necessita de um gerenciamento simplificado para o sistema de limpeza e, em especial para operação e disposição final, visto que a coleta é realizada de forma aleatória, sem planejamento de roteiros, não contemplando toda a sede municipal, esse fato pode ser atribuído à insuficiência de veículos para a coleta ou simplesmente por não haver roteiros pré-definidos.

O município cobra taxa de limpeza urbana no imposto territorial urbano-IPTU, representando 5% do valor total do IPTU, ficando evidente que com esse valor de arrecadação, municípios pequenos não possuem recursos financeiros para operacionalizar um, aterro sanitário.

Além de ser a tecnologia mais utilizada no mundo para disposição final dos resíduos sólidos urbanos, o aterro sanitário é de extrema importância em um sistema integrado de gerenciamento. Mesmo em municípios que valorizam a prática da redução na fonte geradora ou reaproveitamento e reciclagem por transformação térmica ou em usinas de triagem e compostagem, o resíduo remanescente ainda tem que ser disposto no solo. Observa-se, entretanto, que mesmo quando a disposição dos resíduos é feita em aterros sanitários bem projetados, uma metodologia de gerenciamento e operação deve ser adotada de forma a não se permitir eventuais processos de poluição ou contaminação do ecossistema local. Portanto, além de se observar a operação cotidiana adequada da disposição final dos resíduos, conforme estabelecido no projeto, a quantificação e controle de emissões líquidas (percolados) e gasosas, bem como o monitoramento ambiental e geotécnico são de grande importância e

representam parâmetros fundamentais para a garantia da eficiência do mesmo. (FRANÇA, LACERDA & TEIXEIRA, 2006)

Em relação aos resíduos de serviços de saúde nenhum dos estabelecimentos assistenciais de saúde do município possui um Plano de Gerenciamento dos Resíduos sólidos. Esses resíduos são manipulados de qualquer forma pelos funcionários destes estabelecimentos que desconhecem a importância da segregação e acondicionamento desses resíduos de forma a atender as normas sanitárias, sem falar dos riscos a que estão sujeitos devido o manejo incorreto: riscos ocupacionais, ambientais e de saúde pública.

Foi dada especial atenção ao HPP, sendo que este contribui com 62,6% do total dos resíduos de serviços de saúde gerados no Município. Neste estudo foi observado que os recipientes e os sacos para acondicionamento encontrados são inadequados para os grupos de resíduos gerados: A, B, D, uma vez que os resíduos infectantes devem ser acondicionados em sacos, conforme a RDC 306 da ANVISA (BRASIL, 2004), devidamente identificados com o símbolo de infectante. Já os recipientes para acondicionamento dos Resíduos do grupo D não possuíam identificação. Somente no laboratório e sala de espera dos pacientes foram encontradas lixeiras com tampa e pedal acionadas sem contato manual, entretanto não estavam identificadas por tipo de resíduo.

Somente os resíduos do grupo E (perfurocortante), encontravam-se conforme o recomendado nesta resolução.

O armazenamento temporário que é efetuado no HPP contraria a legislação vigente, pois segundo BRASIL (2004), os sacos contendo resíduos de serviços de saúde não podem ser dispostos diretamente sobre o piso, sendo obrigatório o acondicionamento destes em recipientes (contêineres). E como o armazenamento temporário é feito em pátio sem proteção ao acesso do público, algumas crianças acabam entrando em contato com esses resíduos a procura de seringas que são utilizadas em suas brincadeiras, podendo ser causa acidentes, e, contudo sabe-se que essa forma de armazenamento a céu aberto pode favorecer o abrigo de insetos e roedores e representar risco ergonômico aos trabalhadores de saúde e da equipe de coleta desses resíduos.

Segundo a RDC 306 da ANVISA, preconiza que o local para abrigo dos resíduos deve ser construído em local exclusivo, possuindo no mínimo um ambiente para os resíduos dos grupos A e E e outro para os do grupo D.

Somente a coleta dos resíduos é feita de forma separada, os resíduos do Grupo D são coletados diariamente pela equipe de limpeza pública e os dos grupos A e E são coletados uma vez por semana, porém são destinados no mesmo local: “lixão municipal”.

Além de outros fatores observados, a falta de disposição final adequada para os resíduos sólidos domiciliares e de serviços de saúde é o problema mais grave detectado uma vez que demanda quantidade significativa de recursos financeiros e técnicos para a implantação de uma solução ambientalmente correta. Entretanto os benefícios serão inúmeros em relação a saúde coletiva e preservação dos recursos naturais.

## 8.1 PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SÃO JOÃO DE PIRABAS

As alternativas contempladas no plano de gerenciamento dos resíduos sólidos devem levar em consideração a parcela de resíduo reciclável, o material orgânico, identificando uma forma de reciclar e reutilizar estes materiais para outros fins, atenuando deste modo a pressão sobre os recursos naturais. Para assim se fazer, deve-se dar ênfase a três princípios (reduzir, reutilizar e reciclar) na gestão de resíduos: em vez de se assumir que a sociedade produzirá uma quantidade de resíduos cada vez maiores, deve-se dar prioridade à minimização de resíduos. Os resíduos devem ser separados, para que cada fração possa ser transformada em adubo ou reciclada, em vez do atual sistema de despejo de resíduos misturados.

A coleta do lixo domiciliar deve ser efetuada casa a casa, sempre nos mesmos dias e horários, regularmente. Somente assim a população criará hábitos de colocar os recipientes ou sacolas nas calçadas, em frente aos imóveis, sempre nos dias de coleta.

A frequência máxima permissível para a coleta não deve ser inferior a três vezes por semana, pois o clima do município é quente, o que propicia a decomposição mais rápida da matéria orgânica e conseqüentemente a maior atração de insetos, roedores, aves entre outros, além de afetar o aspecto estético da cidade.

Para a diminuição dos custos e otimização da frota a coleta deve ser realizada em dois turnos.

**Tabela 12- Freqüência e turnos de coletas**

Dias de Coleta	Primeiro turno	Segundo Turno
Segundas, quartas e sextas	1/4 dos itinerários	1/4 dos itinerários
Terças, quintas e sábado	1/4 dos itinerários	1/4 dos itinerários

Fonte IBAM (2001)

Segundo o IBAM (2001), é conveniente estabelecer turnos de 12 horas (dividindo-se o dia ao meio, mas trabalhando efetivamente cerca de oito horas por turno). Tem-se então, por exemplo, o primeiro turno iniciando às sete horas e o segundo turno às 19 horas, "sobrando" algum tempo para manutenção e reparos.

### **Otimização dos Roteiros**

Os roteiros devem ser planejados de tal forma que as guarnições comecem seu trabalho no ponto mais distante do local de destino do lixo e, com a progressão do trabalho, se movam na direção daquele local, reduzindo as distâncias e o tempo de percurso.

Em relação aos serviços de saúde observou-se que é necessária a construção e implantação de um programa de gerenciamento dos serviços de saúde que leve em consideração as características dos resíduos gerados contemplando a redução desde a geração até o armazenamento externo, ou seja, todas as etapas intra estabelecimento que contem de:

## **Minimização**

A redução na geração dos resíduos, que deve envolver:

- Segregar os resíduos;
- Substituir equipamentos que contém mercúrio por eletrônicos;
- Capacitar pessoal envolvido no manejo dos resíduos sólidos;
- Otimizar sistemas de compras conforme a demanda;
- Adotar sistema de gestão de produtos- “Primeiro que entra, primeiro que sai”.

## **Segregação**

- Implantar a separação por tipo de resíduos em todos os setores;
- Aquisição de recipientes específicos para acondicionamento de resíduos conforme legislação vigente;
- Treinamento do pessoal para separação dos resíduos no momento e local da geração;

## **Acondicionamento**

- Compra de recipientes conforme normas sanitárias vigente: Material lavável, que seja resistente e durável, com tampa e acionada sem contato manual, em substituição as lixeiras de diversas dependências destas Instituições;
- Treinamento em biossegurança para funcionários;

## **Identificação**

- Identificar resíduos gerados nesses estabelecimentos assistenciais de saúde de acordo com o grupo a qual pertencem segundo a norma da ABNT;

## **Transporte interno**

- A coleta deve ser separada para os diferentes tipos de resíduos em recipientes específicos para cada grupo, que de acordo com a demanda do setor e tipo de material pode ser realizada uma vez no dia;
- Disponibilização de Equipamento de Proteção Individual-EPI e demais utensílios necessários ao desenvolvimento dos trabalhos;
- Coletar resíduos recicláveis de forma separada;

## **Armazenamento temporário**

Observou-se que não há abrigos para os resíduos sólidos, sendo os mesmos acondicionados ao chão em pátio atrás da Cantina.

Esta etapa pode ou não ser necessária, podendo os resíduos ser transportados diretamente para o abrigo externo. Entretanto se houver a necessidade de mantê-la é necessário adotar a seguinte medida:

- Aquisição de recipientes para armazenamento temporário de forma que os resíduos não sejam dispostos diretamente no piso do pátio interno do HPP.

## **Armazenamento Externo**

- É necessária a construção de três abrigos, um para o abrigo dos resíduos A e E, outro para o grupo B e outro para o grupo D.

Segundo a RDC 306/2004 este setor deve possuir, piso, paredes, porta e teto em material liso e lavável; compacto, com aberturas teladas, identificados com símbolos, de acordo com os resíduos armazenados, ventilação mínima das duas aberturas de 10 cmx 20 cm; possuir ponto de água, caimento mínimo de 2% e ralo sifonado. Deve ser de fácil acesso ao carro da coleta.

## **Capacitação para trabalhadores**

- Deve ser elaborado um plano de educação continuada para todo o pessoal envolvido no manejo dos resíduos, desde a equipe da limpeza até o corpo técnico.

## 9 CONCLUSÃO

A partir desse estudo foi possível observar que:

- O serviço de coleta é deficiente em termos de cobertura de domicílios beneficiados;
- Ausência de mão de obra técnica para realizar o gerenciamento desses resíduos;
- Pouca importância dada à questão dos resíduos sólidos por parte da administração pública, a disponibilidade de recursos financeiros é um fator a ser considerado.
- Em relação ao gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde, como o maior contribuinte na atualidade é o HPP e apesar de pertencer a Prefeitura Municipal, este possui uma Diretoria e esta é responsável pelo manejo desses resíduos até o armazenamento externo, foi sugerido como proposta que fosse elaborado e implantado um Plano de Gerenciamento dos Serviços de Saúde-PGRSS.

Foi observado também que o Município ainda não dispõe de solução adequada para o destino final desses resíduos, inclusive os hospitalares, porém este foco é apenas a ponta final de um ciclo de produção/tratamento/disposição final deficiente e inadequado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Claudia Bueno. Produção gerada em Hospital Veterinário. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Goiás. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. NBR 12.809: Manuseio dos resíduos dos serviços de saúde: Procedimento. Rio de Janeiro, 1993 a.

\_\_\_\_\_.NBR 9191: Sacos Plásticos de lixo: especificação. Rio de Janeiro. 1993 b.

\_\_\_\_\_.NBR 75.04: Envelope para transporte de produtos perigosos-características e dimensões. Rio de Janeiro. 1999.

\_\_\_\_\_.NBR 75.000: Resíduos Sólidos: Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. Rio de Janeiro. 2000.

\_\_\_\_\_. NBR 10.004: Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 2004 a.

\_\_\_\_\_.NBR 10.006: Resíduos Sólidos: Obtenção de Extrato solubilizado de Resíduos Sólidos: Procedimento. Rio de Janeiro. 2004 b.

\_\_\_\_\_.NBR 10.007: Resíduos Sólidos: Amostragem. Rio de Janeiro. 2004 b.

ATERRO SANITÁRIO: Definição e Configuração. Disponível: <<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res13.html>> Acesso: 7 nov. 2006.

BAHIA, Secretaria de Desenvolvimento Urbano. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**, 2006.1p.

BELI; Euzébio et. al. **Recuperação de área degradada pelo lixão Areia Branca de Espírito Santo o Pinhal-SP, 2005.** Disponível em: <http://unipinhal.edu.br/ojs/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=77&article=35&mode=pdf>> acesso em: 18 de outubro de 2009.

BIDONE, F. R. A. **Resíduos Sólidos Provenientes de Coletas Especiais: Eliminação e Valorização.** 1.ed. Ed. ABES. Rio de Janeiro-Rj, 2001. 240p.

BIDONE, F.R.A., POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. 1. ed. São Carlos: EESC/USP, 199. 120 p.

BRASIL, **Constituição da república Federativa**. Brasília: Senado federal 1998.

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde. SIAB: Manual do Sistema de Informação da Atenção Básica. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008.

\_\_\_\_\_.AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC 306)**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento dos Serviços de Saúde. Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. **Manual de Gerenciamento dos Serviços de Saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006, 182p.

CARNEIRO, Paulo F. Norat. **Apostila Resíduo de Serviço de Saúde**. Belém – 2002

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 005.1993. **Estabelece definições, classificações e procedimentos mínimos para o Gerenciamento de resíduos de serviço de saúde, portos e aeroportos, terminais rodoviários e ferrovias**.

\_\_\_\_\_.Resolução nº. 283, de 2001. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final de resíduos da saúde**.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 358, de 2005. **Dispõe sobre tratamento e disposição final dos resíduos de saúde e da outras providencias**.

FILHO, Cássio de Oliveira Silva, LUCZYNSKI, Mirosława, ROCHA, Elizangela Maria Rodrigues. **Proposta de Gerenciamento integrado dos Resíduos Sólidos do Município de Santa Izabel do Pará**. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Tecnológico – Ufpa. Belém-PA, 2003. 111p.

FRANÇA, Roberto de Avelar; LACERDA, Gleide Borges Moraes;TEIXEIRA; Gisele. **Metodologia de operação de Aterro sanitário no Município de Juiz de Fora- MG**. Trabalho apresentado no VIII Congresso Nacional de Resíduos Sólidos. 2006.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde, Manual de Saneamento. 3a ed. – Ministério da Saúde – Brasília, 2006. 408 p.

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_, Manual de Saneamento. 2a.ed. – Ministério da Saúde – Brasília, 1999. 374p.

GARCIA, L. P.; ZANETI-RAMOS, B.G. **Gerenciamento dos Serviços de Saúde: uma questão de biossegurança**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p.744-752, mai/jun, 2004.

IBAM, 2001. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: 200 p.;

IEE/USP. **Resíduos no Brasil**. Disponível em: <[http://infoener.iee.usp.br/scripts/biomassa/br\\_residuos.asp](http://infoener.iee.usp.br/scripts/biomassa/br_residuos.asp)>. Acessado em 20 de agosto de 2008.

INDICADORES municipais de saúde. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/area.cfm?id\\_area=165](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/area.cfm?id_area=165). Consulta em 16 de outubro de 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA-IBGE. Departamento de população e indicadores sociais. **Pesquisa nacional de saneamento básico: 2000**. Rio de Janeiro: IBGE. 2002.

IPT/CEMPRE – Instituto de Pesquisas Tecnológicas/Compromisso Empresarial para Reciclagem, D'ALMEIDA, M. L. O., VILHENA, A. (Cord.). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado** 2a.ed. Ed. PÁGINAS&LETRAS-Editora e Gráfica Ltda. São Paulo-SP, 2000. 370p.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: Tratamento e Biorremediação**. 3.ed. Ed.Hemus Ltda. São Paulo-Sp, 1995. 267p.

LIMA, M. W. & SURLIUGA, G. C. **Análise das Características do Lixo Domiciliar Urbano do Rio de Janeiro**. Trabalho Apresentado no XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000. 6p.

LIMA, J. D. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. 1.ed. Ed.ABES. Campina Grande-PB, 2001. 267p.

MOL, Mario Jose Ladeiro. **Situação dos resíduos sólidos urbanos no município de Teixeira (MG), 2007**. Disponível em:<http://www-google.com.br//search?hl->

BR&rlz = 1R2GGLT\_pt-BRBR3418q = monografia +sobe+resíduos+sólidos\$ rstart = 20\$Sa=N

MORALES, Gundissalvo P. **Apostila de Resíduos Sólidos**. Belém – 2007.

MORALES, Gundissalvo P. **Apostila de Resíduos Sólidos**. Belém – 2009.

OLIVEIRA, Joseane Machado de. **Análise de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde dos hospitais de Porto Alegre (RS) 2002**. Dissertação (mestrado em administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002.

OLIVEIRA, S.A. et al. **Estudo da Produção Per capita de resíduos sólidos domiciliares da cidade de Campina Grande (PB)**. Dissertação (Mestrado desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal da Paraíba. 2004.

PEREIRA NETO, J. T. **Quanto Vale Nosso Lixo**. 1<sup>a</sup>.ed. Ed. IEF/UNICEF-Instituto Estadual de Florestas/Fundação das Nações Unidas para a Infância. Viçosa-MG, 1999. 70p.

PEREIRA, Luis Otávio Mota; TAVARES, Antonio Noronha. Proposta para a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos em Belém. Trabalho Apresentado no XXVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001. 1730p.

PORTILHO, A. C. M., QUARESMA, M. C. S. & SOUZA, M. N. **Diagnóstico e Proposta para o Serviço de Limpeza Urbana da Ilha de Cotijuba**. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Tecnológico – Ufpa. Belém-PA, 2002. 69p.

RECESA-Rede de Capacitação e Extensão tecnológica em Saneamento Ambiental. **Resíduos Sólidos: Projeto, operação e Operação de Aterros sanitários**: Guia do profissional em treinamento: nível 2/ Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.)- Belo Horizonte: RECESA, 2008.

SÃO JOAO DE PIRABAS, Prefeitura Municipal. Plano de Desenvolvimento Local-PDL. 2003

\_\_\_\_\_.Secretaria Municipal de Saúde. Relatório de Gestão. 2008.

SCHNEIDER, V. E., RÊGO, R. C. E., CALDART, V. & ORLANDIN, S. M. **Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**. 1.ed. Ed.CLR Brasileiro Ltda. São Paulo-Sp, 2001. 173p.

SOUZA, Carolinne Matias de. **Recuperação de Áreas Degradadas em Aterros Sanitários**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2007.

## ANEXO I

## UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARA

Produção e manejo dos resíduos de serviços de saúde gerados no Hospital de  
Pequeno Porte de São Joao de Pirabas

*Check list*

Data:

Setor:

Responsável:

I- Tipo de Resíduo gerado:

Grupo A ( ) Grupo B ( ) Grupo D ( ) Grupo E ( )

<b>MANEJO DOS RSS (GRUPO A)</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
1- Os resíduos são segregados no local de geração?		
2- Existe lixeiras com tampa acionadas sem contato manual exclusiva para resíduos do grupo A?		
3- Os resíduos são descartados em sacos plásticos conforme a NBR 9191?		
a- Os sacos plásticos são resistentes a ruptura e vazamentos?		
b- Estão identificados com o símbolo "infectante"?		
c- São substituídos quando atingem 2/3 de sua capacidade?		
4- O volume dos recipientes é compatível com a geração diária?		
5- Frequência da coleta.		
( ) por período ( ) diária ( ) quando atinge a capacidade não excedendo o dia ( ) quando atinge a capacidade excedendo o dia		
6- Método utilizado		
( ) manual ( ) carrinho		
7- A coleta interna é realizada por trabalhador usando todos os EPI's indicados?		
8- Os resíduos são submetidos a algum tipo de tratamento?		
( ) incineração ( ) autoclavação ( ) outro		
9- Caso não haja segregação, quais grupos de resíduos foram encontrados B ( ) D ( ) E ( )		
<b>MANEJO DOS RSS (GRUPO B)</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
1- Há segregação do resíduo de forma isolada?		
2- Os resíduos são segregados e acondicionados conforme compatibilidades químicas entre si?		
( ) embalagem original ( ) Bombonas ( ) Outras		
3- Os recipientes de acondicionamento estão identificados?		
4- Os resíduos são armazenados em local próprio para tal fim?		
5- Frequência da coleta.		

( ) por período ( ) diária ( ) quando atinge a capacidade não excedendo o dia ( ) quando atinge a capacidade excedendo o dia		
6- Método utilizado.		
( ) manual ( ) carrinho		
7- A coleta interna é realizada por trabalhador usando todos os EPI's indicados?		
8- Os resíduos são submetidos a processo de reutilização?		
( ) recuperação ( ) reciclagem		
9- Destinação		
Descarte na rede coletora de esgoto		
Acondicionamento para posterior tratamento		
10- Há acondicionamento para reutilização, reciclagem ou recuperação?		
11- Caso não haja segregação, quais grupos de resíduos foram encontrados A ( ) D ( ) E ( )		
<b>MANEJO DOS RSS (GRUPO D)</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
1- Há segregação do resíduo no local da geração?		
2- Há recipiente com tampa acionada a pedal para descarte exclusivo dos resíduos do Grupo D?		
3- Os resíduos são descartados em saco plástico que atendem às especificações da ABNT?		
a- Os sacos plásticos são resistentes à ruptura e vazamento?		
b- Estão identificados?		
c- Os sacos plásticos são substituídos quando atingem 2/3 de sua capacidade?		
4- O volume dos recipientes é compatível com a geração diária?		
5- Frequência da coleta.		
( ) por período ( ) diária ( ) quando atinge a capacidade não excedendo o dia ( ) quando atinge a capacidade excedendo o dia		
6- Método utilizado.		
( ) manual ( ) carrinho		
7- A coleta interna é realizada por trabalhador usando todos os EPI's indicados?		
8- Os resíduos são submetidos a algum tipo de tratamento?		
( ) Reciclagem ( ) Outro		
9- Caso não haja segregação, quais grupos de resíduos foram encontrados? A ( ) B ( ) E ( )		
<b>MANEJO DOS RSS (GRUPO E)</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
1- Há segregação do resíduo no local da geração?		
2- Os resíduos são descartados em recipientes rígidos, resistentes à punctura e vazamento?		
3- As seringas são descartadas conectadas à agulha?		
4- As agulhas são desprezadas sem reencape?		
5- Os recipientes estão identificados como perfurocortantes e com o símbolo de infectantes?		
6- O volume dos recipientes é compatível com a geração?		
7- Há reaproveitamento dos recipientes?		

8- Frequência da coleta. ( ) por período ( ) diária ( ) quando atinge a capacidade não excedendo o dia ( ) quando atinge a capacidade excedendo o dia		
9- Método utilizado. ( ) manual ( ) carrinho		
10- A coleta interna é realizada por trabalhador usando todos os EPI's indicados?		
11- Os resíduos são submetidos a algum tipo de tratamento? ( ) incineração ( ) autoclavação ( ) outro		
12- Caso não haja segregação, quais grupos de resíduos foram encontrados? A ( ) B ( ) D ( )		
<b>ABRIGO TEMPORÁRIO PARA OS RESÍDUOS</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
1- Há abrigo para armazenamento de resíduos dos Grupos A e E?		
a- O abrigo é identificado?		
b- Possui acesso restrito?		
c- O abrigo possui piso revestido de material liso, impermeável, lavável e de fácil higienização?		
d- Existe ponto de iluminação?		
e- Possui ralo sifonado?		
f- Existem aberturas para ventilação com telas protegidas contra insetos?		
g- Há ponto de água no local?		
h- Há local para limpeza e descontaminação dos recipientes coletores?		
2- Há abrigo para armazenamento de resíduos do Grupo D?		
3- Há carros de transporte interno dos resíduos?		
a- Os carros são constituídos de material lavável?		
b- Os carros são fechados, separados para cada grupo de acordo com a classificação vigente?		
4- Frequência da coleta. ( ) por período ( ) diária ( ) dias alternados ( ) semanal ( ) quando atinge a capacidade ( ) Outra		
5- A coleta externa é realizada por trabalhador usando todos os EPI's indicados?		
6- Os resíduos são submetidos a algum tipo de tratamento?		
7- Fluxograma interno permite que não haja contaminação dos ambientes durante o transporte?		
8- O abrigo é localizado em local de fácil acesso à coleta externa?		
9- Próximo a área de guarda de material de limpeza ou expurgo?		

Fonte: Alves, 2010