



UFRJ

**Universidade Federal do Rio de Janeiro
Escola Politécnica
Programa de Engenharia Urbana**

Adriana Barreto de Lima

**REFLEXÕES SOBRE ÁREAS URBANAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE
RESÍDUOS SÓLIDOS E SUAS POSTERIORES REUTILIZAÇÕES**

Rio de Janeiro
2011



UFRJ

Adriana Barreto de Lima

**REFLEXÕES SOBRE ÁREAS URBANAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS
SÓLIDOS E SUAS POSTERIORES REUTILIZAÇÕES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientadora: Angela Maria Gabriella Rossi

Rio de Janeiro

2011

LIMA, Adriana Barreto de

Reflexões sobre Áreas Urbanas de Disposição Final
de Resíduos Sólidos e suas Posteriores Reutilizações/
Adriana Barreto de Lima – 2011

f. 124 : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) –
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola
Politécnica, 2011

Orientadora: Angela Maria Gabriella Rossi

1. Habitação. 2. Áreas de aterros sanitários
desativados. 3. Lixo. 4. Resíduos sólidos urbanos. I.
Rossi, Angela Maria Gabriella. II. Universidade Federal
do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. III. Título.



UFRJ

REFLEXÕES SOBRE ÁREAS URBANAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUAS POSTERIORES REUTILIZAÇÕES

ADRIANA BARRETO DE LIMA

Orientadora: Angela Maria Gabriella Rossi

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Aprovado pela Banca:

Angela Maria Gabriella Rossi, D.Sc., UFRJ

Rosane Martins Alves, D.Sc.

Maria Maia Porto, D.Sc.

Rio de Janeiro

2011

Dedico:

Aos meus grandes amores, Gustavo, Lucas e Ana Luiza, que me fortaleceram, com amor e carinho, mas principalmente com muita compreensão, tornando mais fácil chegar ao término de mais um desafio em minha vida.

AGRADECIMENTOS

"O que a gentileza livremente oferece,
agradecimentos não podem pagá-lo".

(John Masefield, 1878 - 1967)

Em primeiro lugar, agradeço a Deus.

À grande mestra Angela Maria Gabriella Rossi, minha orientadora, pela leitura atenta do texto, pelas contribuições e pela paciência.

Às professoras Rosane Martins Alves e Maria Maia Porto, por me honrarem com sua presença na banca.

Aos meus pais, Luiz e Luiza, por me educarem dentro dos valores morais e éticos.

À amiga Soraya Goulart de Castro, pela ajuda incontestável.

Aos amigos e profissionais da equipe Secretaria Municipal de Habitação – SMH, da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, por fazerem parte da história de urbanização da Cidade do Rio de Janeiro, em especial a Romério Luiz e a João Audir Brito, pelas muitas e importantes informações.

À Rose, moradora do conjunto habitacional Novo Horizonte, pela contribuição fundamental.

Aos mestres da Politécnica e do IPPUR da UFRJ, por somarem em cada disciplina ministrada.

Por fim, a todos que me ajudaram com palavras, fotos, textos e tudo mais.

“... o lixo constitui agente de primeira linha na territorialidade urbana.”

(Waldman, 2010)

RESUMO

LIMA, Adriana Barreto de. **REFLEXÕES SOBRE ÁREAS URBANAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUAS POSTERIORES REUTILIZAÇÕES**. Rio de Janeiro, 2011. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

A destinação final ambientalmente correta dos resíduos sólidos urbanos é indiscutivelmente uma das maiores preocupações que assolam o planeta. Este é um problema antigo. Somente no Município do Rio de Janeiro, aproximadamente oito bairros e dezoito favelas foram erguidas sobre depósitos de lixo. Segundo a Constituição Federal de 1988, a responsabilidade de gestão dos resíduos é de competência dos Municípios. No aspecto legal, existem algumas leis sobre o tema cuja mais recente é a Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, porém esta também não dispõe sobre o futuro das áreas oriundas de aterros sanitários. Este trabalho busca refletir sobre os possíveis usos de áreas de destinação final de resíduos sólidos na cidade. Os métodos utilizados nesta pesquisa basearam-se em pesquisa bibliográfica e no levantamento de dados sobre o empreendimento habitacional denominado Novo Horizonte, localizado na Cidade do Rio de Janeiro e construído numa área desativada de aterro controlado. O presente trabalho visa contribuir para a tomada de decisão em processos de planejamento e gerenciamento desses aterros.

Palavras-chave: 1. Habitação 2. Áreas de aterro sanitário desativadas 3. Lixo 4. Resíduos sólidos urbanos 5. Engenharia urbana.

ABSTRACT

LIMA, Adriana Barreto de. **REFLEXÕES SOBRE ÁREAS URBANAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUAS POSTERIORES REUTILIZAÇÕES**. Rio de Janeiro, 2011. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

The adequate final disposal of urban solid waste is undoubtedly one of the greatest concerns on Earth. It is an old problem. Only in Rio de Janeiro, there are eight neighborhoods and eighteen slums built upon former dumpsites. According to the Brazilian Constitution of 1988, local authorities are responsible for waste management. Even the most recent Law 12305 of August 2, 2010, which established the National Policy of Solid Waste, does not provide for the future use of the areas of dumpsites. This reflects about the possible uses of areas of solid waste disposal in the city. The methods used in this study were based on literature review and survey data on a housing settlement called *Novo Horizonte*, located in Rio de Janeiro and built upon a former dumpsite. This paper aims to contribute to decision making processes of urban planning and solid waste management of these dumpsites.

Key Words: 1. Housing 2. Deactivated areas of dumpsites 3. Trash 4. Waste 5. Urban Engineering.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Tema	17
1.2	Objetivo	18
1.3	Justificativa	18
1.4	Metodologia	20
1.5	Estrutura do trabalho	20
2	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	22
2.1	Origens do problema.....	23
2.2	Breve histórico sobre a destinação final de resíduos sólidos.....	25
2.3	Classificação dos resíduos sólidos urbanos.....	35
2.4	Marcos legais	42
2.5	Etapas do processo no Rio de Janeiro	49
3	ÁREAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SEUS POSSÍVEIS USOS	55
3.1	Tipos de destinação e disposição final de resíduos sólidos.....	55
3.2	Disposição final de resíduos sólidos no mundo.....	57
3.4	Disposição final de resíduos sólidos no Brasil e no Rio de Janeiro.....	60
3.5	Exemplos de usos para áreas de disposição final de resíduos sólidos.....	72
4	UM EXEMPLO DE USO: CONJUNTO HABITACIONAL NOVO HORIZONTE	80
4.1	Descrição e análise do empreendimento.....	81
4.2	Análise dos questionários aplicados.....	95

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	100
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
	APÊNDICE.....	110
	ANEXOS	
	Anexo A - Relatório COMLURB.....	113
	Anexo B - Relatório COPPE/ UFRJ.....	118
	Anexo C - Publicação D.O.M. de 08 de março de 1996.....	121
	Anexo D - Declaração da aprovação dos projetos de abastecimento de água	122
	Anexo E - Declaração da aprovação dos projetos de esgotamento sanitário.....	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1:	Lixo coletado por região brasileira (t/dia).....	23
Figura 2.2:	Cloaca Máxima, Roma 370 a.c.....	26
Figura 2.3:	Ponte de embarque do lixo na Baía de Guanabara.....	29
Figura 2.4:	Carroceiro no Rio de Janeiro antigo.....	30
Figura 3.5:	Mapeamento de áreas de antigos lixões 2010.....	62
Figura 3.6:	Morro do Bumba em 1974 – depósito de lixo.....	63
Figura 3.7:	Morro do Bumba em 1996 – ocupado e recebendo investimentos públicos.....	63
Figura 3.8:	Vista Aérea do Aterro Municipal Gramacho.....	65
Figura 3.9:	Vista Aérea da CTR Santa Rosa.....	68
Figura 3.10:	Esquema do aterro.....	71
Figura 3.11:	Ficha para controle dos geradores e transportadores de resíduos.....	71
Figura 3.12:	Vista Aérea do Parque das Orquídeas.....	73
Figura 3.13:	Empreendimento The Hudson View.....	74

Figura 3.14:	Detalhe de Fresh Kills Park.....	76
Figura 3.15:	Vista aérea de Fresh Kills.....	77
Figura 3.16:	Divisão de projeto dos parques de Fresh Kills.....	78
Figura 4.17:	Vista aérea antes da construção.....	81
Figura 4.18:	Vista aérea do empreendimento.....	82
Figura 4.19:	Vista dos abrigos provisórios.....	83
Figura 4.20:	Vista dos abrigos provisórios.....	83
Figura 4.21:	Implantação do empreendimento.....	84
Figura 4.22:	Área de convivência.....	85
Figura 4.23:	Quadras esportivas.....	85
Figura 4.24:	Escola Municipal.....	86
Figura 4.25:	Creche Municipal.....	87
Figura 4.26:	Pórtico de entrada.....	88
Figura 4.27:	Vista aérea da Fase 1 concluída.....	88
Figura 4.28:	Tipologia das casas.....	89
Figura 4.29:	Vista aérea da Fase 2 em execução.....	90

Figura 4.30:	Drenagem superficial do interior das vilas.....	91
Figura 4.31:	Detalhe dos drenos para captação de gás.....	94
Figura 4.32:	Drenos para captação de gás.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1:	Migração por Grandes Regiões - Brasil, 1991/2000.....	22
Tabela 2.2:	Quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais, 2000.....	31
Tabela 2.3:	Comparação de lixo coletado, 1989 e 2000.....	33
Tabela 2.4:	Materiais para reciclagem.....	37
Tabela 2.5:	Vantagens ambientais com a reciclagem.....	38
Tabela 2.6:	Geração de resíduos industriais dividida por bacia hidrográfica.....	40
Tabela 3.7:	Quantidade de resíduos quanto à classe de periculosidade	41
Tabela 3.8:	Quantidade de sistemas de destinação.....	53
Tabela 4.9:	Ano da mudança	88
Tabela 4.10:	Valor estimado das unidades habitacionais	89
Tabela 4.11:	Manutenção das redes	90

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CELURB** – Companhia Estadual de Limpeza Urbana
- CERJ** – Constituição do Estado do Rio de Janeiro
- CETESB** – Companhia Estadual de Saneamento Ambiental
- CNUMAD** – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
- COMLURB** - Companhia Municipal de Limpeza Urbana
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CTR** - Central de Tratamento de Resíduos
- DLU** – Departamento de Limpeza Urbana
- EIA** – Estudo de Impacto Ambiental
- EMLURB** - Empresa de Limpeza Urbana
- EVI** – Estatuto do Impacto de Vizinhança
- FECAM** – Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano
- FINASA**- Programa de Financiamento para o Saneamento
- INCRA** - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- INEA** - Instituto Estadual do Ambiente
- MDU** - Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente
- NBR** – Norma Brasileira, da ABNT
- PEAD** – Polietileno de Alta Densidade
- PET** - Poli Tereftalato de Etileno
- PLANASA** - Plano Nacional de Saneamento
- PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico
- PNSB** – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
- RIMA** – Relatório de Impacto Ambiental
- RSU** – Resíduo Sólido Urbano
- RSS** – Resíduo Sólido de Saúde
- SECONSERVA** - Secretaria de conservação e Serviços Públicos
- SURSAN** - Superintendência de Urbanização e Saneamento

SINMETRO - Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

SINISA - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

SINIMA- Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SUASA – Sistema Unificado de Atenção a Sanidade Agropecuária

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

TCL – Tarifa de Coleta de Lixo

1. INTRODUÇÃO

1.1 Tema

O presente trabalho trata do tema da inserção urbana de áreas que outrora foram destinadas a depósitos de lixo. É fruto de um questionamento que tem instigado esta autora desde a época em que integrou a equipe de projetos de uma empresa privada, de 1988 a 2001, esta tinha como foco a construção de conjuntos habitacionais no Estado do Rio de Janeiro, principalmente nos Municípios de Nova Iguaçu, Macaé e Volta Redonda.

Naquele período, foram construídos pela empresa aproximadamente oitenta conjuntos habitacionais, totalizando quase vinte e cinco mil unidades, com área variando entre 20,00m² (casas-embrião) e 53,00m² (casas com dois quartos e varanda).

Dentre o número de empreendimentos realizados, um, em especial, chamava a atenção da autora deste trabalho: o conjunto denominado Novo Horizonte ou Bandeirantes I e II conhecido também por Favela César Maia, localizado no bairro de Vargem Pequena, zona oeste da cidade do Rio de Janeiro. Sua particularidade centra-se no fato de ter sido construído sobre um antigo aterro controlado da COMLURB (Companhia Municipal de Limpeza Urbana), com o objetivo de prover habitação a moradores oriundos de assentamentos precários, principalmente da Cidade de Deus, atingidos pelas chuvas intensas que assolaram o Rio de Janeiro em fevereiro de 1996.

Por que a utilização de uma área tão peculiar? Poderia um aterro de lixo ser usado para tal finalidade? Quais usos poderia ter um aterro sanitário desativado?

1.2 Objetivo

Esta pesquisa tem por objetivo estudar áreas urbanas de disposição final de resíduos sólidos e através de exemplificações existentes, refletir sobre suas possíveis reutilizações.

1.3 Justificativa

A partir de 2004, esta autora passou a integrar a equipe de obras da Secretaria Municipal de Habitação da Prefeitura do Rio de Janeiro, onde trabalha até hoje. A partir daquele momento, um dos antigos “clientes” se transformou em empregador. Atuando em órgão público foi possível pensar melhor no bem-estar dos moradores, em contrapondo ao período de atuação na empresa privada onde o objetivo principal é a obtenção de lucro.

Com base nas duas vivências profissionais, na documentação encontrada nos arquivos da Prefeitura e na memória dos profissionais que atuaram na construção do empreendimento Novo Horizonte, foi possível avançar nos questionamentos mencionados anteriormente. Esse questionamento se baseia na pergunta que norteia toda esta pesquisa: O que fazer com áreas destinadas ao armazenamento de lixo, aparentemente condenadas, para que tenham uma nova função no tecido urbano?

O lixo é fruto das atividades cotidianas do ser humano, em qualquer lugar onde habite. Isso significa que sua geração ocorre a cada dia sem a preocupação do que lhe vai acontecer depois de disposto: em que dia, local e horário será coletado ou jogado, indiscriminadamente, em ruas, praças, rios e outros locais. Quando armazenado sem cuidado, causa degradação do meio ambiente, com reflexos no solo, no ar, nos corpos de água superficiais e, embora de forma mais silenciosa, nos subterrâneos.

Desde o tempo das cavernas, existem relatos de que o armazenamento do lixo era feito nas frestas das rochas. Atualmente é acumulado, na maioria dos casos, no solo, sendo este protegido ou não.

Segundo Waldman (2010, p. 63), a localização dos descartes conforma uma política de “punição da pobreza”, uma vez que os depósitos são deslocados para áreas periféricas da cidade, retirando-os do raio de visão do centro e dos demais bairros socialmente mais valorizados. Prova disso é a localização periférica dos maiores depósitos de lixo no Rio de Janeiro, sejam eles em forma de lixões, de aterros, de incineradores ou ainda de sucatas.

Apesar de ser considerado parte do saneamento ambiental pelo Ministério das Cidades, o tratamento do lixo não tem a mesma relevância se comparado ao tratamento de esgotos ou ao abastecimento de água das cidades.

No Brasil, dentre os dados destacados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB (IBGE, 2000), dois, em especial, chamam atenção: aproximadamente 64% dos municípios brasileiros lançam os resíduos sólidos em lixões; existem cerca de vinte e cinco mil crianças vivendo e eventualmente trabalhando nos lixões. Acredita-se, porém, que através das soluções de engenharia e de melhorias nos processos de planejamento na administração pública, seria possível cuidar de forma mais eficaz do lixo produzido diariamente, comprometendo todos os personagens envolvidos a diminuírem a quantidade produzida e, com isso, possibilitando a disposição final em espaços cada vez menores. Tal medida facilitaria o gerenciamento desses espaços e sua reinserção no tecido urbano, além de provocar menos danos ao ambiente natural, assim como na estética paisagística da cidade.

A reutilização das áreas receptoras de lixo é, pois, emergencial e demanda uma gestão municipal e estadual inteligente e interligada. Mais uma vez, é preciso ressaltar que, por mais distante que essas áreas estejam, elas fazem parte da “cidade” e, com o passar do tempo, são incorporadas a ela, com ou sem tratamento adequado, e acabam por formar novos bairros.

1.4 Metodologia

Na pesquisa bibliográfica, foi levantado um histórico sobre o lixo e sua destinação ao longo dos tempos no Brasil e no mundo, as áreas que se encontram em operação atualmente no Estado do Rio de Janeiro, assim como os projetos futuros para sua utilização. Foi analisada ainda a legislação atual relacionada ao assunto estudado e algumas exemplificações de casos de sucesso na reutilização de áreas de disposição final de resíduos sólidos.

Paralelamente à pesquisa bibliográfica, foi analisado o conjunto habitacional Novo Horizonte como exemplo de uso habitacional em área de aterro sanitário desativado.

O levantamento de dados do empreendimento selecionado para estudo contou com análise de documentação escrita referente ao processo administrativo da Prefeitura do Rio de Janeiro e o Termo de Referência que caracterizou a obra, além de reportagens da época e entrevistas com os técnicos envolvidos na execução do empreendimento. A documentação gráfica, ou seja, projetos e detalhes construtivos, também foi analisada. A pesquisa de campo contou ainda com visitas técnicas ao local e a aplicação de um reduzido número de questionários aos moradores a fim de se obter uma amostra superficial para entendimento da situação atual do empreendimento na visão dos mesmos.

1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho foi estruturado em cinco capítulos.

O capítulo 1 introduz apresentando tema, objetivo, justificativa e estrutura deste trabalho.

O Capítulo 2 disserta sobre o tema dos resíduos sólidos urbanos, sua origem e histórico, onde se verifica que a preocupação com o lixo é um tema muito antigo, principalmente no que diz respeito à problemática de sua destinação final. Ainda neste capítulo, o lixo é classificado quanto à origem, composição química e periculosidade que oferece ao ser humano. Com base na legislação vigente, são

abordadas algumas definições importantes, diferenciando-se os tipos de disposição do lixo, esclarecendo as competências de sua gestão a quem compete e destacando a Lei 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O Capítulo 3 descreve exemplos de usos de áreas desativadas de disposição final dos resíduos sólidos utilizados em alguns países, inclusive no Brasil.

O Capítulo 4 analisa o exemplo selecionado, um conjunto habitacional construído numa área de aterro controlado, desativado há aproximadamente quinze anos antes do início da construção, os métodos utilizados para mitigação dos gases oriundos das camadas de lixo, a infraestrutura adotada, os equipamentos públicos implantados e a análise de relatórios da COPPE/UFRJ, da Resol Engenharia e da COMLURB.

O Capítulo 5, conclui esta pesquisa, apresentando reflexões sobre as possibilidades de uso de áreas de destinação final de resíduos sólidos urbanos e sugere, devido à contemporaneidade do tema principalmente no Brasil, algumas complementações para trabalhos futuros.

O apêndice traz o questionário elaborado pela pesquisadora e aplicado aos moradores do conjunto habitacional com o objetivo de avaliar possíveis problemas decorrentes do fato do empreendimento ter sido construído sobre uma área de disposição final de lixo. Também se encontram, em anexo, os relatórios utilizados na época para a decisão de utilização do aterro sanitário para fim específico, a publicação oficial da transformação da área para Área de Especial Interesse Social – AEIS, e ainda as declarações de aprovação dos projetos de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário da concessionária responsável.

2. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Neste capítulo, expõe-se uma das maiores preocupações que assolam o planeta, principalmente nos grandes centros urbanos: o lixo e sua correta destinação. Com uma breve abordagem em diversas épocas, será possível acompanhar a constante necessidade de soluções para seu melhor acondicionamento e tratamento.

Devido às várias interpretações de diferentes autores, muitas são as definições para o termo lixo. Em português, a palavra tem sua origem incerta, mas autores como Houaiss (2007) e site de pesquisa etimológica¹ apontam sua raiz no latim *lix*, que significa cinza ou lixívia.

Segundo o *Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa* (FERREIRA, 2008, p. 307), lixo é “qualquer objeto ou detrito que se joga fora, ou se varre da casa, da rua etc., coisa imprestável”. Felizmente, com o passar do tempo, notou-se que seu significado puramente linguístico não define com clareza a palavra, pois, através da reciclagem, nem todo lixo é imprestável e dependendo dos tipos, os resíduos reciclados podem ser bem rentáveis.

De acordo com a Norma Brasileira – NBR n° 10.004/1987, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e a Lei 12.305, de agosto de 2010:

Resíduos sólidos são os que se apresentam no estado sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle da poluição, bem como determinados líquidos cujas partículas tornem inviáveis o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Esta pesquisa corrobora a observação levantada por Calderoni (2003, p.49), que afirma que, na linguagem usual, o resíduo é tido praticamente como sinônimo

¹ Disponível em: <http://origemdapalavra.com.br/palavras/lixo/>. Acesso em jul/2011.

de lixo: “Lixo é todo material inútil. Designa todo material descartado... Lixo é tudo aquilo que se ‘joga fora’. É o objeto ou a substância que se considera inútil ou cuja existência em dado meio é tida como nociva” .

2.1 Origens do problema

Os movimentos migratórios verificados em quase todo o mundo a partir de meados do século XX, com o deslocamento populacional das áreas rurais para as mais urbanizadas, geralmente em busca de oportunidades de trabalho, provocaram o crescimento populacional de algumas cidades, não adequadamente estruturadas no que concerne à coleta e à destinação correta dos resíduos sólidos.

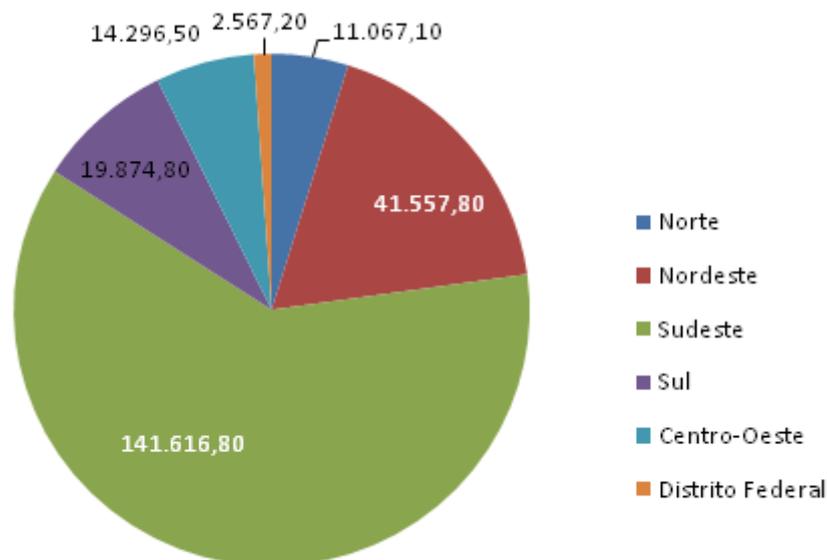


Figura 2.1: **Lixo coletado por região brasileira (t/dia)** - Fonte: IBGE, 2000

Através da Figura 2.1, é possível observar a diferença da quantidade de lixo coletada regionalmente. Segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base no censo de 2000, a coleta de lixo concentrada na região Sudeste equivale a 61% do total de lixo coletado em todo o País. Isso se deve ao fato de a região Sudeste ser a de maior concentração de renda e de

número de habitantes, recebendo, por isso, também a maioria dos imigrantes advindos de outros estados do Brasil ou mesmo de outros países.

De acordo com o censo 2000, entre 1991 e 2000, aproximadamente, três milhões e quatrocentos mil brasileiros migraram em busca de melhores condições de vida, tendo a região Sudeste como seu principal destino. Como mostra a Tabela 2.1, no período de 1991 a 2000, 70,90% dos migrantes nordestinos procuraram essa região para viverem.

Tabela 2.1: **Migração por Grandes Regiões - Brasil, 1991/2000**

Regiões	Saídas		Entradas	
	1991	2000	1991	2000
Norte	277.298	285.422	408.516	318.464
Nordeste	1.354.449	1.457.360	477.915	623.960
Sudeste	786.796	950.797	1.426.934	1.546.192
Sul	470.654	338.628	285.264	338.043
Centro-Oeste	336.717	387.911	627.285	593.459

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991 e Tabulação Avançada do Censo Demográfico 2000

Aliada à concentração desigual da população encontra-se a explosão de consumo resultante do crescimento industrial, a partir da Segunda Guerra Mundial.

Outro fato marcante para o aumento da quantidade de lixo foi a utilização de derivados do petróleo, que fez surgirem inúmeros produtos novos, em especial as numerosas e variadas embalagens plásticas descartáveis, que muito comprometem o seu lugar de destino final após o descarte. Rodrigues (1998, p.23), a esse respeito, comenta:

Um grande problema, da intensificação da produção/destrutiva, senão o maior, está no que se convencionou chamar de problemática ambiental, na criação de novas necessidades que não satisfazem necessidades humanas enriquecedoras, mas apenas correspondem a modos de vida da sociedade do descartável. E, na sociedade do descartável, o tempo e o espaço são tidos como separados, produzem-se cada vez mais e mais mercadorias - que duram cada vez menos - e utiliza-se de forma intensiva o espaço para produzir mais.

De fato, chama atenção a demanda por espaços cada vez maiores que comportem a produção exagerada de mercadorias e seu armazenamento após descarte. Além disso, a utilização de certos materiais como o polímero passou a ser muito preocupante, devido ao elevado tempo de degradação. Por exemplo: o Poli Tereftalato de Etileno - PET, utilizado para confecções de garrafas, que constitui 5% do total do lixo produzido nos grandes centros urbanos, demora cerca de 400 anos para se decompor (PINTO, 2004 *apud* MARTINS, 2006).

2.2 Breve histórico sobre a destinação final de resíduos sólidos

Com o propósito de mostrar o que o lixo representa numa sociedade, bem como as consequências de sua produção desordenada, acarretando dificuldade de gestão principalmente no que se refere à destinação final dos resíduos sólidos, faz-se a seguir um histórico.

Idade Antiga (4.000 a.C. até 476 d.C.)

Desde o início das civilizações, o homem preocupa-se com os seus dejetos (urina e fezes) e resíduos sólidos (ossos, cinzas, etc.). Ainda no período paleolítico, os ocupantes das cavernas confinavam resíduos em reentrâncias das rochas.

Segundo Simas, 1999 *apud* Martins, 2006, na pirâmide de Quéops, na planície de Gizé no Egito, existe uma cidade subterrânea onde se encontra um depósito para lixo.

Hindus, israelitas, gregos e romanos preocupavam-se com a limpeza e higiene, possuindo serviço de coleta de lixo, locais para banho e canalização de águas servidas (EIGENHEER, 2003 *apud* MARTINS, 2006).

Em Roma, 370 a.C., foram construídos os aquedutos com sistema tríplice de distribuição de água, contrapondo-se aos canais para captação de águas servidas e parte do lixo. Como mostra a Figura 2.2, o canal mais importante foi a “cloaca máxima”, que desaguava no Rio Tibre.

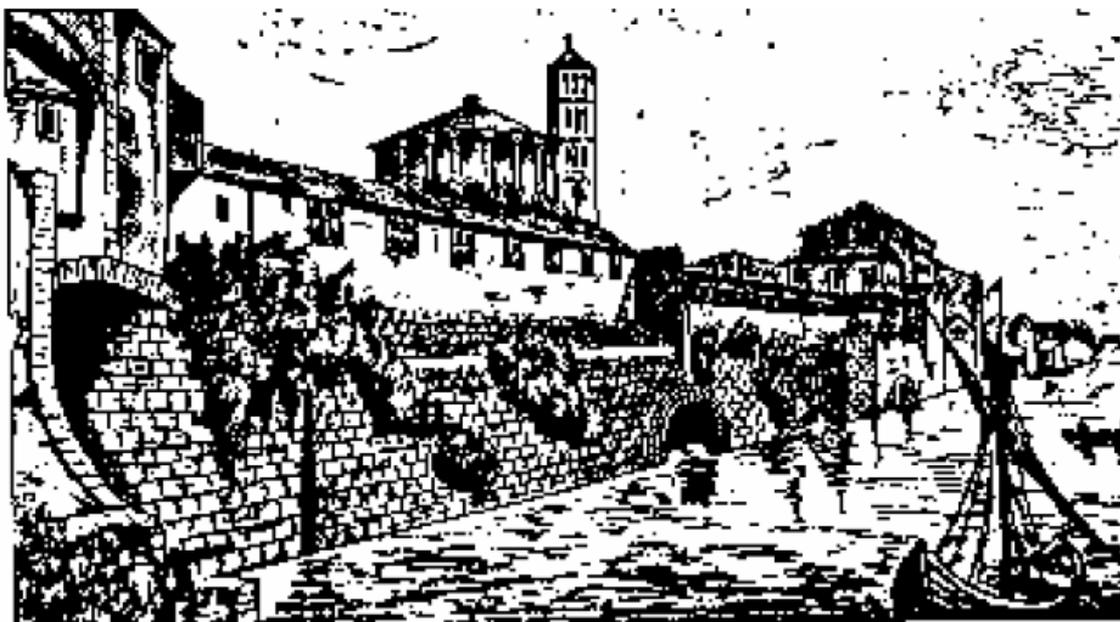


Figura 2.2: “Cloaca máxima”, Roma 370 a.c. - Fonte: Eigenheer, 2003

As fezes recolhidas eram utilizadas nos campos como adubo, e as pessoas que não tinham acesso ao canal utilizavam vasilhames que eram esvaziados em tonéis; apesar de proibida, acontecia, não raro à noite, a prática de esvaziarem-se os tonéis pelas janelas. Interessante observar que, após mais de um século, essa prática foi igualmente adotada no Rio de Janeiro, por volta de 1850, acarretando mau cheiro nas ruas.

Idade Média (477 d.C. até 1.453)

Durante a Idade Média não houve muito avanço. Somente a partir do século XIII Roma volta a preocupar-se com o saneamento básico, estabelecendo normas sanitárias e observando a qualidade da água (EIGENHEER, 2003 *apud* MARTINS, 2006). Persistiu, assim, a compostagem do lixo comum com restos de orgânicos, incluindo fezes e urina humanas, bem como a utilização do lixo para a alimentação animal.

Em Londres, em 1354, a população ainda jogava lixo nos rios, mesmo sendo proibido através de edital (VASCONCELLOS, 2004 *apud* MARTINS, 2006).

Idade Moderna (1.454 até 1.789)

Várias mudanças sanitárias ocorreram na Idade Moderna. Bruxelas, por exemplo, passou a coletar e a compostar seu lixo. Viena, em 1656, passou a utilizar carroças na coleta de lixo. Londres, em 1666, iniciou um serviço organizado de limpeza.

Nas primeiras décadas de 1700, em São Paulo, no Brasil, já existiam editais direcionados à limpeza pública:

Os oficiais do Senado da Câmara desta cidade de São Paulo que presente o servimos pela orientação de Sua Majestade que Deus guarde, fazemos saber a todos os moradores desta cidade de qualquer qualidade e condição que sejam, que daqui por diante façam botar os ciscos e os lixos de suas casas nas paragens declaradas, a saber, nas covas que ficam abaixo da casa de Garcia Roiz Velho e nas covas que estão atrás da Misericórdia Nova e nas covas que estão defronte de Santa Tereza e somente o façam nestas paragens e as pessoas fora destes lugares botarem os tais lixos serão condenados por cada vez em seis mil réis sem que lhes sirva de desculpa e ignorem onde seus servos botarem tais lixos, pois o deverão examinar e fazer executar como pelo que o presente quartel ordenamos (ROCHA, 1993 *apud* MIZIARA, 2006).

Idade Contemporânea (1.790 até os dias atuais)

Em 1865, Louis Pasteur, cientista francês, formulou a teoria microbiana do “tudo o que cheira mal, transmite doença”. A partir de então, a abordagem do lixo mudou radicalmente, evidenciando-se a importância da água e o cuidado que se deve ter com as fezes e a urina.

A seguir, iniciou-se uma preocupação tímida com o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos. Em 1875, na Inglaterra, foram montados incineradores e as primeiras usinas de triagem e reaproveitamento de lixo foram construídas em Budapeste, em 1895, e em Munique, em 1900 (EIGENHEER, 2003 *apud* MARTINS, 2006).

No Brasil, durante o período colonial até o século XX, as cidades não primavam pela limpeza; além de serem sujas, havia precária destinação de lixo. Segundo o historiador Milton Teixeira (2010), em 1633, os “Autos de correção dos ouvidores”, expedidos pelo Ouvidor-Mor, determinavam que os cariocas

mantivessem limpas as ruas e valas, sob a fiscalização dos Almotacés² da Câmara Municipal. Esses autos geravam relatórios anuais.

A partir de 1763, o Rio de Janeiro passou a ser a capital da Colônia, recebendo, com esse feito, grande quantidade de novos moradores, que se instalaram, inclusive, nos brejos e mangues. Naquela época, o lixo, assim como os dejetos, era transportado pelos escravos por “tigres”³ e jogados nas praias e valas, junto aos esgotos, ou era acumulado em bilhas nas casas e lançado pelas janelas nas ruas. A Câmara dos Vereadores sancionou uma lei que obrigava os moradores a gritarem “água vai!” antes de fazerem os lançamentos, de forma a não atingir os desavisados, estando sujeitos a multas os que não utilizassem a expressão (MELLO, 1991, p.20).

No século XVIII, o vazadouro público do Rio de Janeiro era a Cidade Nova, área que hoje abrange do atual Campo de Santana até a Praça da Bandeira. O objetivo dos vice-reis era aterrar com lixo a grande área pantanosa e cheia de charnecas, para facilitar a passagem das carruagens⁴ (informação verbal).

À medida que a cidade crescia, esses problemas de abastecimento e de afastamento das excretas tornaram-se crônicos e de maior impacto sobre a saúde e a qualidade de vida, gerando protestos populares. Após a independência, várias foram as tentativas de limpeza urbana, ora utilizando prisioneiros, conhecidos como “galés”, ora por contratos de pouca duração.

Teixeira (2010) descreve que, em 1838, o Sr. José Francisco de Cerqueira e Silva foi contratado para cuidar da limpeza da cidade, mas desistiu da tarefa uma semana após a assinatura; no ano seguinte, Carlos José Coelho e João Francisco

² “A almotaçaria, uma das mais antigas instituições das cidades de origem portuguesa...”; “... as atribuições básicas do direito de almotaçaria (controle de mercado, do **sanitário** e do edificatório) revelam o núcleo profundo daquilo que era entendido como urbano” (MELLO PEREIRA, M. R., 2001, grifo nosso).

³ Espécie de barris de madeira que receberam este nome devido às manchas produzidas pela carga que levavam em seu interior e que no trajeto acabavam derramando.

⁴ TEIXEIRA, Milton. Historiador. Entrevista concedida a Adriana Barreto de Lima. Rio de Janeiro, 29 de setembro de 2010. Correio eletrônico.

Gravasero ofereceram, respectivamente, os serviços de limpeza da cidade, porém ambos os pedidos foram indeferidos pela Câmara.

O lixo com coleta regular iniciou somente em 1847, beneficiando algumas áreas do Rio de Janeiro e passou a ser depositado no Caju, na Ilha de Sapucaia e em Bom Jesus. Ao final da década de 40, em razão do aterro ocasionado pela quantidade de lixo depositado, a Ilha de Sapucaia foi incorporada pelas ilhas do Fundão e do Bom Jesus, formando a atual Ilha do Fundão, onde está localizada a Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A Figura 2.3 ilustra o embarque do lixo para posterior deposição nas ilhas citadas acima, localizadas na Baía de Guanabara.



Figura 2.3: **Ponte de embarque do lixo** - Fonte: Comlurb

Segundo o *Manual de gerenciamento de resíduos sólidos*, em 25 de novembro de 1880, através do Decreto n° 3024, foi assinado o contrato de limpeza para a Cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império, entre o

imperador D. Pedro II e o empresário francês Pedro Aleixo Gary⁵ para execução dos serviços de limpeza e de irrigação.

Em 1892, foi encerrado o contrato da empresa, já sob a administração de Luciano Gary, primo de Aleixo. Logo após foi criada a Superintendência de Limpeza Pública e Particular do Rio de Janeiro que se tornou a primeira instituição a operar um serviço especial de coleta, transporte e destino final para o lixo. Até 1906, o órgão ainda utilizava carroças de duas rodas puxadas por animais, para fazer o trabalho de coleta de garrafas e papéis, como mostra a Figura 2.4. O garrafeiro era conhecido como “burro-sem-rabo”. As carroças eram em número insuficiente para carregar as 560 toneladas de lixo da cidade, tendo sido posteriormente substituídas pela tração mecânica e mais tarde pelos caminhões.



Figura 2.4: **Carroceiro no Rio de Janeiro antigo** - Fonte: <<http://www.resol.com.br>>

⁵A palavra gari começou a ser utilizada para denominar os homens que atuam na coleta de lixo, em homenagem a Pedro Aleixo Gary. Com o tempo, os funcionários que trabalhavam para Pedro Aleixo passaram a ser conhecidos como a 'turma do Gari', ou simplesmente, garis.

Em 1895, foi construído o primeiro forno de incineração em Manguinhos, que deveria ser a solução do problema de destinação do lixo, porém, devido ao mau funcionamento, logo foi desativado.

Em 1922, com o comprometimento de navegação nas proximidades da Ilha de Sapucaia, pela quantidade de lixo que ali já havia sido depositada, a Prefeitura propôs à empresa *Schmidt Trost & Cia* a construção e a concessão de uso de um novo incinerador por trinta anos, mas a proposta não foi aceita.

Outras propostas de construção de incineradores aconteceram sem sucesso em 1925 e em 1940, sendo a última feita pela Empresa Pedreira Assunção, para o bairro de Botafogo.

Houve uma iniciativa inovadora para utilização de incineradores domiciliares. Esta iniciativa foi da *Societé Anonyme du Gaz* e se intensificou a partir de 1950, quando se tornaria obrigatória a instalação de incineradores individuais em edifícios com mais de cinco andares ou vinte apartamentos, como forma de reduzir o volume a ser coletado pelo órgão responsável de limpeza urbana. Contudo, foi concluído que tais equipamentos apresentavam problemas operacionais e dificuldades de manutenção e não possuíam sistemas de controle dos efluentes gasosos e do material particulado, o que levou à sua desativação.

Nas décadas de 1960 e 1970, duas tentativas de construção de incineradores foram feitas sem sucesso: uma em Bangu, desativada nos anos 80, quando funcionava apenas para a queima de remédios fora da validade e outros resíduos especiais e a outra em Irajá, transformada em Usina de Reciclagem.

Essa forma de solução para a destinação do lixo é tema antigo e polêmico na história, uma vez que, sistematicamente, são adotados como panacéias pelos mais variados motivos. Atualmente não existe nenhuma usina de incineração em operação na cidade.

Em 25 de agosto de 1903, na administração do prefeito Pereira Passos, foi criado um imposto, denominado “taxa sanitária” ou “taxa de benefício”, pelos serviços prestados pela municipalidade a seus contribuintes. Em 1908, a cobrança foi reformulada e, em 1915, foi atualizada para fazer frente aos gastos da limpeza urbana.

Estas taxas foram o embrião da Tarifa de Coleta de Lixo – TCL cobrada pela primeira vez pela COMLURB, em 1975, e substituída pela taxa de limpeza urbana, em 04 de setembro de 1980, e, finalmente, pela taxa de coleta de resíduos, a partir do ano 2000 até hoje. Sua base de cálculo é a produção de lixo *per capita* em cada bairro da cidade, além do uso e da localização do imóvel.

Pode-se afirmar que o início da preocupação com o destino dos dejetos foi com a criação do Departamento de Limpeza Urbana – DLU, através do Decreto 6.641, de 14 de março de 1940, e o Serviço do Destino do Lixo, pelo prefeito Pedro Ernesto Batista. Após a fusão do DLU com a Superintendência de Urbanização e Saneamento – SURSAN em 1957, o DLU é transformado em Companhia Estadual de Limpeza Urbana - CELURB e, mais tarde, em 15 de maio de 1975, através do Decreto-lei nº 102, é criada a Companhia Municipal de Limpeza Urbana – COMLURB, que permanece até os dias atuais.

A COMLURB é uma empresa de limpeza urbana autônoma da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (versão preliminar, 2010). A partir de 2010, através do decreto nº 31.916, de 23 de fevereiro de 2010, vinculou-se à Secretaria de Conservação e Serviços Públicos – SECONSERVA.

Segundo descrição em sua página virtual, seu principal objetivo é a limpeza urbana da cidade do Rio de Janeiro, tendo como principais as atribuições: serviços de coleta domiciliar; limpeza dos logradouros públicos, das areias das praias, de parques públicos, do mobiliário urbano, dos túneis, viadutos; limpeza e higienização de hospitais municipais; coleta e destinação adequada de todos os resíduos produzidos em unidades de saúde localizadas no município do Rio de Janeiro; transferência, tratamento e disposição final do lixo.

Segundo dados estatísticos de maio/2009, a COMLURB recolhe diariamente cerca de 8.800 toneladas de lixo domiciliar e de resíduos, dos quais 40% são retirados das ruas. A produção de lixo é de aproximadamente 1,505 kg/hab/dia, valores que variam de acordo com o poder aquisitivo de cada bairro.

Para dar conta de suas tarefas, a empresa conta com uma frota de 1.069 veículos e 298 equipamentos, possui aterros de lixo e 15.868 empregados, dos quais 11.000 são garis do próprio corpo funcional.

Como descrito na Tabela 2.2, com base na última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE), em 2000 eram coletadas 228.413 toneladas diárias de lixo em todo o País, das quais 141.616 ton./dia pertencem à Região Sudeste e 13.429 ton./dia somente na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Somando-se os valores de lixo coletado com destino final ambientalmente aceitável (aterros, compostagem e incineração), pode-se observar que aproximadamente 75% do total coletado se encontram com seu destino final apropriado ao meio ambiente. Comparando as informações fornecidas pela COMLURB referentes à coleta diária do Município do Rio de Janeiro com os dados da Tabela 2, fornecidos pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, os valores apresentam diferenças irrelevantes.

Tabela 2.2 - Quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais –2000

Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais	Quantidade diária de lixo coletado (t/dia)									
	Total	Unidade de destino final do lixo coletado								
		Vazadouro a céu aberto (lixão)	Vazadouro em áreas alagadas	Aterro controlado	Aterro sanitário	Estação de compostagem	Estação de triagem	Incineração	Locais não-fixos	Outra
Brasil	228 413,0	48 321,7	232,6	84 575,5	82 640,3	6 549,7	2 265,0	1 031,8	1 230,2	1 566,2
Sudeste	141 616,8	13 755,9	86,6	65 851,4	52 542,3	5 437,9	1 262,9	945,2	781,4	953,2
Rio de Janeiro (Estado)	17 447,2	4 825,0	20	4 578,3	7 328,1	380,6	271,8	23,4	20	-
Rio de Janeiro	8343	-	-	1951	6124	268	-	-	-	-

(Município)										
Região Metropolitana do Rio de Janeiro	13 429,4	3 313,0	20	3 020,4	6 805,0	268	-	3	-	-

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

Conforme Mesquita (2004, p. 21), os dados descritos na Tabela 2.2 necessitam de análise, pois, se for verificada a quantidade de lixo depositado em aterro controlado, os valores se explicam pela existência do Aterro de Bangu; contudo, os valores depositados em aterro sanitário provavelmente se referem erradamente ao aterro de Gramacho, porque, na verdade, este aterro não atende às normas técnicas que definem os critérios de construção para este tipo de equipamento, sendo, portanto, mais correto se o mesmo for descrito como aterro controlado.

O aterro sanitário de Adrianópolis – CTR, em Nova Iguaçu, não foi contabilizado porque teve sua implantação somente em 2003.

Sobre a produção de composto orgânico, ocorre deficiência na informação, uma vez que, à época da pesquisa, não havia usina de compostagem operando no município com esta capacidade.

Segundo o IBGE, 2000, do total de 19 municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 15 deles possuem área para disposição final dos resíduos. Se for considerado todo o país, dos 5.471 municípios, 247 ainda não possuem área de destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU.

Comparando os dados da PNSB/ IBGE do ano 2000 com os de 1989, no Brasil a geração de lixo aumentou consideravelmente, conforme verificado na Tabela 2.3. Mesmo com a diminuição da disposição inadequada, observa-se que mais da metade do lixo ainda é depositada em locais que não são salutar ao meio ambiente e ao ser humano.

Tabela 2.3: **Comparação de lixo coletado – 1989 e 2000**

Quantidade de lixo coletado, em número absoluto e relativo, por tipo de destinação final - Brasil					
Ano	Quantidade de lixo coletado, por tipo de destinação final				
	Total (t/dia)	Adequada		Inadequada	
		Total (t/dia)	Relativo (%)	Total (t/dia)	Relativo (%)
1989	96.287	27.754	28,8	68.533	71,2
2000	228.413	92.487	40,5	135.926	59,5

Fonte: IBGE

2.3 Classificação dos resíduos sólidos urbanos

Existem vários tipos de resíduos, cada qual com sua composição e periculosidade. Conhecidos como lixos urbanos, são resultantes da atividade doméstica, comercial e industrial. Sua composição varia conforme a população, dependendo de sua situação socioeconômica, condições e hábitos de vida.

Quanto à origem (fontes geradoras), os resíduos urbanos podem ser de caráter domiciliar, comercial, público, industrial, hospitalar, agrícola, de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, atômico, de entulho da construção civil, espacial e radioativo.

Os domiciliares são originados da vida diária das residências, constituídos por setores de alimentos (cascas de frutas, verduras, dentre outros), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Contêm, ainda, alguns resíduos que podem ser tóxicos

Os comerciais são originados pelos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços: supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes etc. Esse tipo de lixo tem um forte componente de papel, plásticos, embalagens, resíduos de asseio dos funcionários, e podem conter a maior porcentagem dos componentes passíveis de serem reciclados, dependendo do tipo de estabelecimento.

Os públicos são originados dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, de galerias, de córregos e de terrenos, restos de podas de árvores, incluindo-se também a limpeza de áreas de feiras livres.

Os industriais são gerados pelas atividades dos diversos ramos da indústria, seja metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia e outros. O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, escórias, vidros e cerâmicas. Nessa categoria, inclui-se a maioria do lixo considerado tóxico.

Os hospitalares ou de serviços de saúde constituem os resíduos sépticos, ou seja, que contêm, ou potencialmente podem conter, germes patogênicos. São produzidos em serviços de saúde, tais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde e assim por diante. São agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazos de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios X.

Os resíduos assépticos destes locais, constituídos por papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpezas gerais, e outros materiais que não entram em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são considerados como domiciliares.

Até 1993, a Portaria nº 13/79 do Ministério do Interior determinava que os Resíduos Sólidos de Saúde – RSS fossem incinerados, obrigatoriedade que foi suspensa pela Resolução Conama nº 5/93, uma vez que os riscos da incineração ao ambiente e à saúde pública eram maiores do que aqueles oferecidos pelos próprios RSS. Segundo o artigo 5º desta Resolução, cabe a cada estabelecimento gerador de RSS elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que considere *“princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas”*.

Os agrícolas são os resíduos sólidos das atividades do campo e da pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, rações e restos de colheita. Constituem uma preocupação crescente, em várias regiões do mundo, destacando-se as enormes quantidades de esterco animal geradas nas fazendas de pecuária intensiva. Também as embalagens de agroquímicos tóxicos diversos têm sido alvo de discussão, definindo os cuidados na sua destinação final e, por vezes, corresponsabilizando a própria indústria fabricante dos produtos.

Os resíduos gerados por portos, aeroportos e terminais rodoviários ou ferroviários constituem os do tipo séptico, ou seja, contêm, ou potencialmente podem conter, germes patogênicos, trazidos aos portos, terminais rodoviários e aeroportos. Basicamente, originam-se de material de higiene, asseio pessoal e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países. Nesses casos, os resíduos assépticos são considerados como domiciliares.

Os entulhos da construção civil são resíduos gerados por demolições e restos de obras, solos de escavações etc. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento.

Enquanto no mundo, em geral, a média de perdas de materiais na construção civil é de 10%, no Brasil chega a 33%. No município de São Paulo, o entulho corresponde a mais de um terço do total de resíduos gerados (PÓLIS, 1998, p. 22).

Os atômicos são os produtos resultantes da queima do combustível nuclear, composto de urânio enriquecido com isótopo atômico 235. A elevada radioatividade constitui um grave perigo à saúde da população e, por isso, tais substâncias devem ser enterradas em local próprio e inacessível.

Os espaciais são restos provenientes dos objetos lançados pelo homem no espaço, que circulam ao redor da Terra com a velocidade de cerca de vinte e oito mil quilômetros por hora. São estágios completos de foguetes, satélites desativados, tanques de combustível e fragmentos de aparelhos que explodiram normalmente por acidente ou foram destruídos pela ação das armas antissatélites.

Os radioativos são os resíduos tóxicos e venenosos formados por substâncias radioativas resultantes do funcionamento de reatores nucleares. Como não há um

lugar seguro para armazenar esse lixo radioativo, a alternativa recomendada pelos cientistas foi colocá-lo em tambores ou recipientes de concreto impermeáveis e à prova de radiação, e enterrados em terrenos estáveis, no subsolo.

Quanto à composição química, os resíduos podem ser classificados em orgânico e inorgânico.

Os orgânicos (biodegradáveis) são compostos por toda matéria orgânica descartada, como os restos de alimentos, folhas e galhos de árvores, pelos de animais, cabelo humano, papel, madeira, tecidos. O lixo brasileiro contém, em média, 62 % de resíduos orgânicos (com exceção de papel). Esta quantidade normalmente representa apenas os resíduos domiciliares e comerciais de cozinhas e sanitários, pois, se somados com o material orgânico de jardim (poda, folhas, grama, galhos), este percentual aumenta consideravelmente.

Grande parte deste lixo orgânico resulta do desperdício de alimentos. Só por falta de cuidado do consumidor, por exemplo, em manusear hortifrutigranjeiros, são perdidas toneladas e toneladas destes produtos nos supermercados.

Os inorgânicos são compostos por matéria inorgânica como os metais e os materiais sintéticos e podem ser recicláveis ou não recicláveis.

A reciclagem é a transformação industrial ou artesanal que possibilita reaproveitar o material inorgânico. Deixa de ser lixo para servir de matéria-prima para outros artefatos. Segundo o IBGE (2000), nem todo lixo pode ser reciclado; apenas papel, metal, plástico e vidro, dependendo de seus tipos. Na Tabela 2.4, é mostrada a taxa de reciclagem no Brasil e os materiais aptos à reciclagem. Pode-se verificar que a maior taxa é a das latas de alumínio, com um reaproveitamento de cerca de 60%, devido ao alto valor de mercado da sucata de alumínio, associado ao elevado gasto de energia necessário para a produção de alumínio metálico (matéria-prima das latinhas).

Tabela 2.4: **Materiais para reciclagem**

Material	Peso relativo no lixo domiciliar brasileiro	Produtos recicláveis	Rejeito	Taxa de reciclagem no Brasil⁶
papel	25%	papel branco, papel misto, papelão, jornais, revista e impressos	carbono, celofane, plastificados, parafinados e metalizados	37%
metais	4%	latas e tampas, ferragens, arames e chapas	embalagens de aerosol	61% alumínio e 18% aço
vidro	3%	garrafas e copos, frascos, potes e cacos	crystal, espelho, lâmpadas ⁷ , louça e tubos de TV	35%
plásticos	6-7%	garrafas, frascos, potes, tampas, brinquedos, peças, sacos e sacolas	isopor, espuma, acrílico e adesivos	15%

Fonte: Publicação Pólis, nº 31, Coleta Seletiva de Lixo *Reciclando Materiais, Reciclando Valores*, 1998

Segundo informações do IBGE (2008), as embalagens PET alcançaram um índice de aproximadamente 50% de reciclagem, e as embalagens “longa-vida”, cuja reciclagem é mais recente, alcançaram os valores de 20%, porém crescentes. Os índices baixos de reciclagem do produto no Brasil deve-se ao fato da dificuldade em separar as seis camadas que compõem a embalagem.

O aumento nos preços das matérias-primas e da energia, associado a legislações cada vez mais exigentes, deve fazer com que os índices de reciclagem de todos os materiais mantenham a tendência de crescimento a longo prazo.

⁶ Inclui material reciclado proveniente também de refugo industrial e de catação informal; não há informação específica sobre quanto deste total é oriundo exclusivamente de programas de coleta seletiva.

Segundo informações do Instituto Pólis, até 1995 as iniciativas brasileiras de coleta seletiva ainda eram poucas: apenas 100 dos nossos 5.507 municípios desenvolviam algum tipo de programa dessa natureza. Para se obter uma comparação, o Instituto Pólis, com dados da Rethinking Recycling, Environmental Health Perspectives, descreve que, em 1994, os Estados Unidos já possuíam 7.625 programas de coleta seletiva em andamento.

Não se pode deixar de considerar que, em países de Terceiro Mundo, a recuperação de resíduos representa a única fonte de renda de setores totalmente excluídos da sociedade, os catadores de rua. Na Colômbia, por exemplo, 6.500 catadores beneficiam-se desse trabalho (PÓLIS, 1998, p.12).

Também no Brasil avançam as experiências municipais que estimulam e incorporam associações de catadores ao sistema público de coleta seletiva de lixo. Instituições internacionais, comunidade científica, organizações não governamentais socioambientalistas, consumidores verdes e alguns setores governamentais têm cumprido importante papel no sentido de impulsionar processos voltados para mudanças no padrão de produção e consumo.

A Tabela 2.5 mostra as vantagens ambientais da reciclagem dos materiais comparada ao processo de produção dos mesmos, a partir de matéria-prima virgem.

Tabela 2.5: **Vantagens Ambientais com a Reciclagem**

Redução em (%)	Papel	Vidro	Ferro	Alumínio	Plástico
uso de energia	23-74	4 - 32	47 - 74	90-97	89
uso de água	58	50	40	-	-
Poluição d'água	35	-	76	97	-
poluição do ar	74	20	85	95	-
Uso matéria-prima	20 pés eucalipto por ton	100	90	75	-

Fonte: Worldwatch Paper 76, Pollock, C., Worldwatch Institute, 1987

A melhor justificativa para a reciclagem é a diminuição do consumo de novas matérias-primas para confecção de produtos. É evidente que a reciclagem apresenta menor impacto ambiental, mesmo se levado em conta que, em menor quantidade,

como qualquer atividade industrial, também consome água e energia, polui o ar e a água, além de gerar seus próprios resíduos.

Quanto à periculosidade que oferece ao ser humano, os resíduos são classificados como Classe I, Classe IIa e Classe IIb, como descrição a seguir:

Os resíduos Classe I ou perigosos apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, pois podem ser corrosivos, inflamáveis, reativos, tóxicos ou patológicos. São exemplos: hospitalares, industriais e agrícolas, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, medicamentos e produtos químicos vencidos, embalagens de produtos químicos em geral (inclusive de limpeza pesada e inseticidas), restos de tintas e solventes, etc. (NBR 10.004/87 e Conama N°23).

Apesar de os efeitos dos materiais sintéticos não serem completamente conhecidos, a expansão das pesquisas na última década assinala largo espectro de efeitos colaterais das dioxinas⁸ para a saúde humana. Dentre os distúrbios que provocam, seria possível identificar: cânceres, efeitos reprodutivos e no desenvolvimento dos indivíduos, disfunção endócrina, incluindo diabetes melito, níveis de testosterona e do hormônio da tireóide (SOLDÁ, 2007 *apud* WALDMAN, 2010).

Os resíduos da Classe IIa, ou não inertes, podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade. Não apresentam perigo ao homem ou ao meio ambiente, porém não são inertes. Fazem parte da classe a maioria dos resíduos domésticos e as sucatas de materiais ferrosos e não ferrosos, inclusive embalagens plásticas (NBR 10.004/87 e Conama N°23).

Os resíduos da Classe IIb, ou inertes, não contêm nenhum constituinte solubilizável em concentração superior ao padrão de potabilidade das águas. São considerados Classe IIb os entulhos de demolições, como pedras, areias, concreto e outros resíduos, incluindo o vidro (NBR 10.004/87 e Conama N°23).

⁸ Dioxina é um solvente orgânico altamente tóxico, carcinogênico e teratogênico. É um dos poluentes orgânicos persistentes sujeitos à Convenção de Estocolmo. A incineração de lixo constitui uma das suas principais fontes de emissão. Outras seriam a produção de produtos químicos, os pesticidas, o branqueador de papel, o fumo dos cigarros e a poluição veicular.

Em todas as fontes geradoras podem existir diferentes tipos de resíduos. Em uma residência podem ser gerados tanto resíduos comuns como resíduos perigosos. Portanto, é fundamental que cada resíduo seja identificado e separado corretamente para que tenha tratamento e destinação adequados. A separação deve ser realizada na fonte geradora.

Conforme os dados da Tabela 2.6, a situação atual do Estado do Rio de Janeiro, no período de janeiro a dezembro de 2008, indica uma geração anual pelas indústrias fluminenses de 12.089.739.085 toneladas de resíduos industriais, sendo 666.832.021 toneladas de resíduos perigosos. A maior parte desse tipo de resíduo é produzida na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. A distribuição de resíduos industriais pelas bacias hidrográficas do Estado aponta as bacias da Baía de Guanabara e de Paraíba do Sul como responsáveis por mais de 98% da geração total do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2010).

Tabela 2.6: **Geração de Resíduos Industriais dividida por Bacia Hidrográfica**

BACIA HIDROGRÁFICA	GERAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS	PERCENTUAL
Baía de Guanabara	3.294.967,09	27,25
Paraíba do Sul	8.650.569,48	71,55
Baía de Sepetiba	15.918,60	0,14
Lagoa de Jacarepaguá	85.140,48	0,7
Oceânicas	43.144,20	0,36
Total	12.089.739,85	100%

Fonte: www.inea.rj.gov.br acessado em Nov/ 2010

2.4 Marcos legais

No Brasil, a gestão do lixo e da sua destinação atravessou décadas sem planejamento e sem políticas públicas adequadas. A negligência ocasionou consequências desastrosas para a saúde pública e contribuiu para a degradação ambiental.

Muito tempo foi necessário para que o Brasil definisse normas relativas à prevenção, geração, minimização, reutilização, manejo, acondicionamento, coleta, reciclagem, transporte, tratamento, reaproveitamento e disposição final dos resíduos sólidos. Somente em 2010, quando foi definida a Política Nacional de Resíduos Sólidos, as normas foram concentradas num único documento, pois, até então, as questões eram pautadas por um conjunto de leis, decretos e resoluções.

Retornando à análise da Tabela 2.2, pode-se verificar a situação que o Brasil se encontra quanto à quantidade de resíduos depositados nos diferentes tipos de destinação final e ratificar a necessidade de aterros sanitários. Porém, mesmo para o aterro sanitário, é necessário o seu licenciamento bem como seu monitoramento; para tanto, há necessidade de estabelecerem-se as devidas competências.

A Constituição Federal de 1988, lei máxima que rege o País, versa que compete às instituições no âmbito nacional, estadual e municipal, a responsabilidade pelos resíduos sólidos municipais e perigosos.

Nos incisos VI e IX do art. 23, define-se ser de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em qualquer das suas formas, bem como a promoção de programas de construção de moradias e a melhora do saneamento básico.

O artigo 225 estabelece que “todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo... impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo...”.

Os Incisos I e V do art. 30 estabelece, como atribuição municipal, a legislação sobre assuntos de interesse local, especialmente quanto à organização dos seus serviços públicos, a exemplo da limpeza urbana.

Portanto pode-se afirmar que, no Brasil, é da competência dos Municípios a gestão dos resíduos sólidos produzidos em seu território, inclusive os provenientes da área da saúde, com exceção dos de natureza industrial. Também é de sua competência, conforme o art.30, “legislar sobre assuntos de interesse local” e ainda, no inciso II, “suplementar a legislação federal e a estadual no que couber”. Por esse motivo, os municípios são responsáveis pelo licenciamento para qualquer construção, reforma, ampliação, instalação e operação de funcionamento de

qualquer empreendimento em seu território, ou seja, o município tem competência para estabelecer o uso do solo e ditar os parâmetros ambientais para a concessão ou não de licenças e alvarás.

Como observado, a Constituição Federal é clara quando define de quem são as competências quanto à gestão dos resíduos.

Quanto à Constituição do Estado do Rio de Janeiro – CERJ, alguns dispositivos importantes estão descritos no capítulo VIII, que trata exclusivamente do meio ambiente. No artigo 261, descreve que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, impondo-se a todos, e em especial ao Poder Público, o dever de defendê-lo, zelar por sua recuperação e proteção em benefício das gerações atuais e futuras.

O capítulo XXI trata da implementação de política setorial visando à coleta seletiva, bem como ao transporte, tratamento e disposição final de resíduos urbanos, hospitalares e industriais, com ênfase nos processos que envolvam sua reciclagem.

Ainda na redação da CERJ, o artigo 263 trata da criação do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano – FECAM, cujos recursos a serem arrecadados destinam-se à recuperação e à conservação do meio ambiente, além da criação de programas e projetos ambientais que constam no inciso 3º, onde está descrito, no item II, o segmento “implantação de sistemas de coleta de lixo, com ênfase na coleta seletiva e destinação final adequadas de resíduos sólidos urbanos e sua reciclagem” e, no item XV, “programas de tratamento e destinação final de lixo químico”.

Apenas em 1972 aconteceu, de fato, um movimento estruturante quanto à preservação do meio ambiente: a realização da ECO-Estocolmo, com posturas balizadas no bem comum. Com o avançar do conhecimento científico e tecnológico, ficou mais fácil os estudiosos analisarem meios para a busca do equilíbrio nas relações do homem com a natureza e com os outros seres que nela habitam. Outro evento muito importante foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, mais conhecida como RIO 92, realizada no Rio de Janeiro, em 1992.

O objetivo da Rio 92 foi a de buscar meios para conciliar o desenvolvimento sócio-econômico com a conservação e proteção dos ecossistemas da terra, ressaltando a necessidade de apoio financeiro e tecnológico aos países em desenvolvimento para tratarem do tema “desenvolvimento sustentável”. Principalmente, definiu as diretrizes da Agenda 21, com compromisso firmado por 170 países participantes.

A Agenda 21 possui 40 capítulos e tem a abrangência de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

Em 1996, as ações ambientais tomaram novo impulso com o advento das normas da série ISO-14000, que exige, dentre outras normas, a remediação de passivos e a melhoria contínua dos processos produtivos em prol do meio ambiente.

No Brasil, um evento motivou as ações ambientais: a promulgação da Lei de Crime Ambiental, que penaliza os infratores com pena de reclusão, sem direito à fiança.

O Estatuto da Cidade concede maiores instrumentos de controle ambiental aos municípios, como a elaboração do Estatuto do Impacto de Vizinhança (EIV) – instrumento de ajuste fino no controle dos processos de poluição do meio ambiente (LIMA, 2005, p. 14).

Em 30 de setembro 2003, a Lei nº 4191⁹ foi promulgada pelo Estado do Rio de Janeiro, com a finalidade de mitigar a utilização de aterros sanitários e lixões.

Em 2002, a Companhia Estadual de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) publicou a primeira relação de áreas contaminadas, com 255 locais. Passados seis anos, a lista já alcançava mais de 2.500 pontos de contaminação. Somente na capital paulista encontram-se em torno de 800 dessas áreas. A maioria são postos de combustíveis com vazamentos, mais de 30 depósitos de lixo relacionados e mais de 13.000 áreas potenciais de contaminação, cujos riscos ainda necessitam investigação e avaliação.

⁹Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, estabelecendo princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e **destinação final** dos resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro, visando ao controle da poluição e da contaminação e à minimização de seus impactos ambientais. (grifo nosso)

Outras tentativas de legislar a questão dos resíduos foram criadas, como a Lei 9966 de 28 de abril de 2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Em seu Art. 1º estabelece: “Os princípios básicos a serem obedecidos na movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios em águas sob jurisdição nacional.”

Esta lei se aplica a qualquer embarcação nacional ou internacional que se encontre em águas de jurisdição nacional. No Art. 2º são estabelecidas algumas definições:

- XV – lixo: todo tipo de sobra de víveres e resíduos resultantes de faxinas e trabalhos rotineiros nos navios, portos organizados, instalações portuárias, plataformas e suas instalações de apoio;
- XVI – alijamento: todo despejo deliberado de resíduos e outras substâncias efetuado por embarcações, plataformas, aeronaves e outras instalações, inclusive seu afundamento intencional em águas sob jurisdição nacional.

No Capítulo II, o Art. 5º expõe a obrigatoriedade de instalações ou meios adequados para o recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e para o combate da poluição, observadas as normas e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente e define as características mínimas para a construção dessas instalações.

O Capítulo III estabelece as condições para transporte seguro de óleo e substâncias nocivas ou perigosas; o Capítulo IV as condições para descarga desses materiais, inclusive lixo; o Capítulo V as infrações e suas devidas sanções e o Art. 32 deste capítulo esclarece que os valores arrecadados com a aplicação das multas devem ser destinados aos órgãos que as aplicarem, no âmbito de suas competências.

A Lei 9.974, de 06 de junho de 2000 que altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

A Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; em seu Art. 3º, considera que:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

Em seu Art. 6º, estabelece que o lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços, cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador, por decisão do poder público, pode ser considerado resíduo sólido urbano.

No Art. 7º, estabelece que, para os efeitos da Lei, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

I - de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º da Lei;

II - de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º da Lei;

III - de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

O Art. 52 estabelece que o Plano Nacional de Saneamento Básico – PNSB deverá ser elaborado pela União com a colaboração do Ministério das Cidades e que os planos devem ser elaborados com horizonte de 20 (vinte) anos, avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos planos plurianuais.

O Art. 53 institui o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA, com os objetivos de:

I - coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;

II - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

III - permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.

Em 02 de agosto de 2010, foi aprovada a Lei 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Cabe ressaltar que essa lei não substitui as demais que se aplicam aos resíduos sólidos, a saber: Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007; Lei 9.974, de 06 de junho de 2000; Lei 9.966, de 28 de abril de 2000, e ainda as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária - SNVS, do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária - Suasa e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

A Lei 12.305, de 2010, traz algumas definições e esclarece políticas, objetivos e instrumentos para a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Na Seção II do capítulo II, artigos 15 ao 19, é colocada a obrigatoriedade de elaboração dos Planos Nacional, Estadual e Municipal de Resíduos Sólidos, expondo claramente que os resíduos devem ter o tratamento e destinação ambientalmente corretos.

A seção V trata da elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos com suas responsabilidades e indicação de conteúdo que poderá ser adicionado ou não à temática.

O capítulo VI, art. 48, trata das atividades proibidas de serem executadas nas áreas de destinação de resíduos e rejeitos, que são: a catação, a utilização dos rejeitos para alimentação, a criação de animais e fixação de habitação temporária ou permanente. Contudo, esta última proibição é somente enquanto a área estiver sendo utilizada como aterro, não sendo citadas alternativas de utilização após o uso como aterro.

Esta nova lei destaca o sistema chamado “logística reversa”, que deverá ser implantado por fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Com isso, depois de usados, itens como pilhas, baterias e pneus, além dos produtos eletroeletrônicos e seus componentes, deverão retornar para as empresas, que lhes darão a destinação ambiental adequada. Este é um passo muito importante para

conscientização de toda a população, dividindo responsabilidades e impondo o prazo de quatro anos para as entidades responsáveis implantarem locais para disposição ambientalmente adequada dos resíduos e de dois anos para a elaboração dos planos de resíduos sólidos. A implementação da logística reversa será progressiva, segundo cronograma estabelecido em regulamento.

Considerando-se que a promulgação das leis é só o primeiro degrau. Talvez, o mais difícil seja a educação das pessoas quanto à diferença que há entre separar ou não os tipos de lixo. Existe uma resistência natural das pessoas em alterar seus hábitos já tão arraigados. Contudo, quando esclarecida, a população responde de modo positivo.

A partir da abordagem das leis, é notória a clareza quanto ao fato do que se deva fazer com o lixo. No entanto, no que tange à recuperação e à reutilização das áreas degradadas, ainda há necessidade de avanço.

2.5 Etapas do processo até a disposição final dos resíduos sólidos no Rio de Janeiro

As etapas que o lixo percorre desde sua geração até a sua disposição são basicamente: a coleta, o transporte e a disposição final ou coleta, transporte, armazenamento e disposição final, nos casos em que há necessidade da utilização de áreas de transferência¹⁰.

Como exposto no item 2.2, é explicado que a COMLURB é a empresa responsável pela limpeza urbana da Cidade do Rio de Janeiro. Esta limpeza consiste em coletar, transportar e dispor adequadamente os vários tipos de lixo. Tanto a coleta como a disposição é variável conforme a sua origem.

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, 2001, coletar o lixo significa:

¹⁰As estações de transferência são unidades instaladas próximas ao centro de massa de geração resíduos para que os caminhões de coleta, após cheios, façam a descarga e retornem rapidamente para complementar o roteiro de coleta. (Penido Monteiro et al., 2001)

“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.”

Há várias formas de coleta, dependendo do tipo de lixo a ser coletado. Como visto no item 2.1 da classificação dos resíduos sólidos, quanto à sua origem, o lixo se divide em domiciliar, comercial, público, industrial, hospitalar ou de serviço de saúde, agrícola, gerados em portos, aeroportos e afins, resíduos da construção civil, atômicos, espacial e radioativos. Isso significa que a forma de gerenciamento dependerá da origem do lixo a ser tratado.

Neste item, serão estudados os resíduos de origem domiciliar, comercial, público, industrial, hospitalar ou de serviço de saúde, gerados em portos, aeroportos e afins, resíduos da construção civil e radioativos, pois são os mais significativos, em geração, no Estado do Rio de Janeiro.

De acordo com informações do site da COMLURB, 2011, o serviço de coleta de resíduos sólidos, de características não perigosas, provenientes da preparação de alimentos ou da limpeza regular da habitação unifamiliar ou multifamiliar, portanto domiciliar, é realizada em dias alternados e regulares, de segunda a sábado, em dois turnos, inclusive nos feriados e dias santificados, a exemplo do Natal. O lixo deve ser colocado em local de fácil acesso nos dias e horário definidos pela COMLURB.

Esta coleta em dias alternados se torna um problema se considerado as edificações em favelas e comunidades carentes, pois o tamanho das edificações não comporta o armazenamento do lixo gerado por mais de um dia.

Conforme o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, 2001, por razões climáticas, no Brasil, o tempo decorrido entre a geração do lixo domiciliar e seu destino final não deve exceder uma semana para evitar proliferação de moscas, aumento do mau cheiro e a atratividade que o lixo exerce sobre roedores, insetos e outros animais.

Ainda de acordo com o Manual, o lixo comercial produzido por pequenos estabelecimentos comerciais e prédios públicos e não considerados grandes

geradores¹¹, têm o mesmo tipo de coleta que o lixo domiciliar. O lixo dos grandes geradores, o lixo industrial, deve ser coletado por empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela prefeitura.

A coleta domiciliar é feita porta-a-porta e nos lugares de difícil acesso são utilizados contêineres. Este sistema de coleta de lixo porta-a-porta é semi-automatizada, pois consiste na utilização de contêineres, com dispositivo para acoplá-lo junto ao caminhão compactador, permitindo bascular o lixo para dentro do caminhão. Esse mecanismo garante um serviço mais seguro e higiênico.

A coleta do lixo público, ou seja, oriundo de praças e parques, córregos e restos de poda de árvores, é efetuada periodicamente conforme programação da COMLURB. Os resíduos públicos são transportados em carrinhos revestidos internamente com sacos plásticos, onde são removidos por caminhões coletores compactadores com carregamento traseiro ou lateral, ou em contêineres intercambiáveis, que podem permanecer estacionados em terrenos ou nos estabelecimentos comerciais, aguardando sua descarga nos caminhões coletores compactadores, providos ou não de dispositivos de basculamento mecânico. Em logradouros íngremes podem ser empregados carrinhos de mão. No caso das praias, a limpeza é executada manual e superficialmente, no final de cada dia de sol, com atenção especial em datas festivas em que há concentração de grande número de pessoas.

A coleta de lixo hospitalar ou de serviço de saúde, segundo o site da COMLURB, 2011, se divide conforme o risco em:

Críticas - são aquelas onde há maior número de pacientes graves (com sintoma imunológico deprimido), maior número de procedimentos invasivos, em consequência maior risco de infecções.

Semi-críticas - São aquelas onde se encontram pacientes internados e o risco de infecção é menor.

Não críticas - Todos os setores onde não há risco de transmissão de infecção sem a presença de pacientes.

¹¹ Estabelecimentos que produzem mais que 120 litros de lixo por dia. (Penido Monteiro et al., 2001)

A coleta determinada não crítica não requer cuidados diferenciados aos da coleta domiciliar, porém a semi-crítica e crítica necessitam de cuidados específicos, tais como:

- no momento de sua geração, tem que ser disposto em recipiente próximo ao local de sua geração;
- devem ser acondicionados em sacos plásticos brancos leitosos, em conformidade com as normas técnicas da ABNT, devidamente fechados;
- os resíduos perfurocortantes (agulhas, vidros etc.) devem ser acondicionados em recipientes especiais para este fim;
- os resíduos procedentes de análises clínicas, hemoterapia e pesquisa microbiológica têm que ser submetidos à esterilização no próprio local de geração;
- os resíduos infectantes compostos por membros, órgãos e tecidos de origem humana têm que ser dispostos em separado, em sacos plásticos brancos leitosos, devidamente fechados.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, 2001, os Resíduos Sólidos de Saúde – RSS devem ser coletados separadamente dos resíduos comuns. Os resíduos radioativos devem ser gerenciados em concordância com resoluções da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Os resíduos infectantes e parte dos resíduos especiais devem ser acondicionados em sacos plásticos brancos leitosos, colocados em contêineres basculáveis mecanicamente e em caminhões especiais para coleta de resíduos de serviços de saúde. Tais resíduos somente deverão ser depositados nas unidades de tratamento e disposição final apropriadas para esse tipo de resíduo. O processo de disposição final para esse tipo de resíduo é a vala séptica¹², método muito questionado por grande número de técnicos, mas que, pelo seu baixo custo de investimento e de operação, é o mais utilizado no Brasil.

¹² Vala séptica é um aterro industrial Classe II, com cobertura diária dos resíduos e impermeabilização superior obrigatória, onde não se processa a coleta do percolato podem ser individuais, utilizadas por hospitais de grande porte ou acopladas ao aterro sanitário municipal. (Penido Monteiro et al., 2001)

Ainda com base neste Manual, o destino final obrigatório, por lei, para os resíduos de portos e aeroportos é a incineração. Entretanto, no Brasil, somente alguns aeroportos atendem às exigências da legislação ambiental, não havendo o menor cuidado na disposição dos resíduos gerados em terminais marítimos e rodoferroviários.

A COMLURB oferece um serviço gratuito de coleta de Resíduos da Construção Civil – RCC. Este serviço remove no máximo 150 (cento e cinquenta) volumes por residência e o entulho deve estar obrigatoriamente acondicionado em sacos plásticos de até 20 litros. Volumes superiores deverão ser dispostos em caçambas especiais credenciadas pela COMLURB e custeados pelo proprietário.

A partir de 13 de junho de 2011, através do Decreto n° 33.971, tornou-se obrigatória a utilização de agregados reciclados, oriundos de resíduos da construção civil em obras e serviços de engenharia realizados pelo Município do Rio de Janeiro. Esta forma de reutilização é a mais difundida onde, após a trituração, o resíduo pode ser reutilizado no mesmo local de origem.

Para coleta dos resíduos radioativos, estes são classificados como líquidos, gasosos ou sólidos, pois de acordo com o seu estado haverá um recipiente próprio para coleta. Porém, em qualquer situação, rejeitos radioativos devem ser corretamente rotulados com a expressão “Rejeito perigoso”.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, 2001, são três os processos de disposição final do lixo radioativo, todos eles extremamente caros e sofisticados:

- construção de abrigos especiais, com paredes duplas de concreto de alta resistência, preferencialmente enterrados;
- encapsulamento em invólucros impermeáveis de concreto seguido de lançamento em alto-mar. Esse processo é muito criticado por ambientalistas e proibido em alguns países;
- disposição final em cavernas subterrâneas salinas, seladas para não contaminar a biosfera.

Quanto ao tratamento, ainda não existem processos economicamente viáveis para o lixo radioativo. Os processos pesquisados, envolvendo a estabilização

atômica dos materiais radioativos, ainda não podem ser utilizados em escala industrial.

3. ÁREAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SEUS POSSÍVEIS USOS

Embora os índices de disposições inadequadas do lixo estejam caindo (Tabela 2.2), o Brasil ainda necessita avançar na questão. Conforme dados do IBGE de 2000, 21% do lixo do País foram jogados a céu aberto, 37% foram tratados em aterros controlados e 36%, em aterros sanitários. A compostagem e a incineração são de porcentagem muito baixa, respectivamente 2,0% e 0,45%.

A recente Lei 12.305, de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define os conceitos de “destinação e disposição final ambientalmente correta”, a serem aqui discutidos, juntamente com os processos e tipos de tratamento que se referem à disposição final.

A partir deste ponto maior ênfase será assumida ao termo “disposição final dos resíduos sólidos”, por se tratar da questão diretamente ligada ao objetivo deste trabalho: refletir sobre os possíveis usos das áreas de disposição final e sua inserção no tecido urbano.

3.1 Tipos de destinação e disposição final de resíduos urbanos

A Lei 12.305, de 2010, capítulo II, artigo 3º, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a saber:

- VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
- VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Além dos tipos de destinação final e da disposição final, previstos na Lei mencionada, existem ainda outras possíveis disposições de lixo não mencionadas na Lei, tais como: vazadouros ou lixões, aterros controlados e aterros sanitários. Estes dois últimos são normatizados, respectivamente, pela NBR 8849/1985 e pela NBR 8419/1992.

Os vazadouros ou lixões caracterizam-se pela simples descarga do lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Não existe nenhum controle quanto aos tipos de resíduos depositados, ou seja, resíduos domiciliares e comerciais de baixa periculosidade são depositados juntamente com os industriais e hospitalares, de alto poder poluidor. Na maioria das vezes, o problema do lixão está associado a outros, tanto no nível humano e social – presença de animais e de catadores, que, quase sempre, residem no local ou próximo a ele –, quanto no nível ambiental – contaminação do lençol freático, riscos de incêndios causados pelos gases oriundos da decomposição dos resíduos e deslizamentos, quando da formação de pilhas muito íngremes, sem critérios técnicos.

Segundo a NBR 8849/1985, o aterro controlado compreende um local de destinação final de resíduos sólidos, cuja contenção é feita por meio do recobrimento periódico do lixo com material inerte, da construção de lagos de contenção e da impermeabilização do solo de base (opcional), empregando técnicas de engenharia. Geralmente, são antigos lixões que passaram por um processo de remediação da área de aterro, a fim de se minimizarem os danos causados ao meio ambiente; contudo, não é considerado adequado sob o ponto de vista ambiental.

De acordo com a NBR 8419/1992, aterro sanitário é:

Uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário.

No aterro sanitário deve ser feita a impermeabilização do solo por meio de camadas de argila e geomembrana de polietileno de alta densidade – PEAD, para

evitar a infiltração de chorume no solo, além de um sistema de extração do biogás e o escoamento do chorume para tanques de armazenamento e/ou sistema de tratamento.

Quanto aos tipos de destinação final dos resíduos sólidos, a Norma cita, ainda, os seguintes: incineração, compostagem e trituração.

A incineração é o processo que visa à queima controlada do lixo em fornos projetados para transformarem totalmente os resíduos em material inerte, propiciando também redução de volume e de peso. Do ponto de vista sanitário, é excelente, com a desvantagem do alto custo de instalação e operação, além dos riscos de poluição atmosférica.

A compostagem é o método para decomposição do material orgânico existente no lixo, sob condições adequadas, de forma a se obter um composto orgânico para utilização na agricultura. Apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de destinação, pois possibilita a redução da quantidade de material presente a ser disposta no aterro sanitário.

A trituração consiste na redução da granulometria dos resíduos, através do emprego de moinhos trituradores, objetivando diminuir o seu volume e favorecer o seu tratamento e/ou disposição final.

Após as devidas definições, cabe descrever como são realizadas a disposição e a destinação final dos resíduos sólidos no Brasil e no mundo.

3.2 Disposição final dos resíduos sólidos no mundo

Entre lixo domiciliar e comercial, são gerados no planeta cerca de dois milhões de toneladas (WASHINGTON NOVAES, 2003 *apud* SANTOS, 2008).

Dos países industrializados, os Estados Unidos são os maiores geradores de lixo por pessoa, seguidos do Canadá, da Holanda e da Suíça. Os menores geradores por pessoa são a Alemanha, a Espanha e a França¹³.

¹³ Disponível em <<http://sobrelixo.awardspace.com/hoje.php>> acessado em outubro de 2010.

No final da década de 1980, os países desenvolvidos formularam leis regulamentando a atividade industrial referente à poluição. A Alemanha foi pioneira em destinar corretamente seus resíduos, promovendo a coleta do lixo reciclável separado do lixo convencional; naquele país, a reciclagem de embalagens e vasilhames já acontecia desde 1990 (CEMPRE, 2009 *apud* WALDMAN, 2010).

Segundo Banco Mundial (2007), de todo o lixo produzido no mundo, 70% estão nos países desenvolvidos embora mais de 81% da população mundial estão localizados nos países subdesenvolvidos. Com o crescimento econômico dos países subdesenvolvidos a problemática do lixo tende a ser agravada, uma vez que, quanto maior o poder econômico da população, maior é a quantidade de bens adquiridos.

A partir dessas constatações, verifica-se que os problemas para destinação final dos resíduos sólidos tendem a aumentar cada vez que a população aumenta seu poder de compra. Ao mesmo tempo, há reduzida preocupação em relação à concepção de métodos eficazes para menor geração de resíduos de produtos comercializados, como, por exemplo, menos e/ou menores embalagens, produtos de menor teor poluente ao meio ambiente, entre outros.

Dentre as várias formas de destinação final e tratamento do lixo, a incineração é um dos métodos mais utilizados nos países desenvolvidos. No Japão e na Suíça, por exemplo, admite-se que mais de 60% do lixo são incinerados. A Suécia, a França, a Alemanha e a Holanda incineram cerca de 40%. Os Estados Unidos, a Itália, o Canadá, a Inglaterra e a Espanha não chegam a 20%, sendo estes índices os menores em relação aos países anteriores¹⁴.

Em países como Bélgica, Alemanha, Japão e parte dos Estados Unidos, a incineração dos resíduos combustíveis gera energia elétrica, e os não combustíveis são soterrados em aterros sanitários. No Canadá, norte da Europa e costa oeste dos Estados Unidos, a forma principal de destinação final dos resíduos são os aterros sanitários, onde o lixo mais encontrado é composto por embalagens plásticas e resíduos de jardinagem. Nos países de baixa densidade demográfica e de baixo nível de renda, como algumas regiões da África e da América do Sul, na Índia, na

¹⁴ Disponível em <<http://www.sobrelixo.awardspace.com/hoje.php>> Acessado em outubro de 2010.

China e no Egito, o principal lixo são os resíduos de alimentos. A coleta de lixo é incompleta e ele é despejado, principalmente, a céu aberto e em aterros sanitários.

Na década de 1980, conforme a utilização de computadores aumentava, acreditava-se que as informações seriam registradas em meios magnéticos e transmitidas via rede, sem utilização de papel. Entretanto, o consumo de papel aumentou explosivamente devido ao uso das impressoras, ocasionando uma enorme quantidade de papel que posteriormente é descartada. Tal fato é facilmente comprovado se observada a acentuada percentagem de papel entre os materiais mais descartados nos Estados Unidos, no Japão, no Canadá e na Suécia.

No Japão, a realização da coleta seletiva é total em todas as cidades. Cada prefeitura possui seu manual de reciclagem e decide quantas categorias de lixo terá, com ao menos cinco: materiais incineráveis, não incineráveis, garrafas PET, latas de metal e alumínio e vidros. Como exemplo, há o manual da cidade de Yokohama, com dez categorias, o da cidade de Komaki, com onze, e o da cidade de Hiroshima, com oito.

Naquele país, não são descartados aparelhos de televisão, de ar-condicionado e de geladeira no lixo comum; eles são levados para as indústrias de reciclagem, por conta de cada consumidor. Outros materiais recicláveis de lixo vão para as fábricas de reciclagem. Os resíduos de alimentos e outros materiais combustíveis são queimados em incineradores de alta temperatura, a 900 °C, para não gerarem dioxina. Os gases tóxicos são filtrados antes de serem emitidos no ar, através das chaminés. Os materiais residuais não combustíveis (cinzas finais) são submetidos à fundição para se transformarem em compostos. Os compostos são utilizados na fabricação de tijolo, azulejo, telhado e pavimentação. Só na cidade de Yokohama, com um milhão de habitantes, existem oito instalações desse tipo. O calor da incineração gera energia elétrica, com cerca de vinte megawatts por instalação, sendo parte dela utilizada para alimentar a própria usina, a outra parte enviada para a instalação vizinha de tratamento de esgoto e, finalmente, a energia restante, cerca de seis megawatts em cada instalação, é vendida para empresas de eletricidade. Em troca, a instalação de esgoto fornece gás metano como combustível auxiliar para o incinerador.

Outro método utilizado é a compostagem. A Espanha lidera, realizando em torno de 27% do tratamento total. Em outros países europeus, como a França, a Itália e a Suíça, a compostagem ainda está em desenvolvimento.

3.3 Disposição final dos resíduos sólidos no Brasil e no Rio de Janeiro

No Brasil, conforme informações do INEA, 2010 e mostrado na Tabela 3.7, mais de 70% dos resíduos coletados, se analisados quanto à sua periculosidade, concentra-se na Classe IIA, considerados não inertes, onde se incluem os domésticos, o que ratifica o alto percentual de resíduo orgânico no lixo brasileiro.

Tabela 3.7: **Quantidade de Resíduos quanto a Classe de Periculosidade**

CLASSE DE PERICULOSIDADE	QUANTIDADE (t/ano)	PERCENTUAL
CLASSE I	666.832,21	5,51
CLASSE IIA	8.831.705,76	73,05
CLASSE IIB	2.591.201,88	21,43
TOTAL	12.089.739,85	100%

Fonte: www.inea.rj.gov.br acessado em Nov/ 2010

O fato do lixo, no Brasil, ser predominantemente composto por resíduo orgânico, de fácil biodegradabilidade, não diminui o problema e tão pouco ameniza a situação de descarte adequado.

Embora sabendo que no Brasil, a forma mais utilizada são os aterros, não é a totalidade, pois ainda há um grande número de lixões. A realidade tem mostrado que as áreas de antigos lixões vão sendo habitadas com o passar do tempo. Tal fato se deve por vários motivos, seja pela inexistência de um banco de terras públicas para provisão de habitação popular, seja pela carência de uma legislação abrangente que esclareça a utilização das áreas após sua vida útil como aterro.

Segundo o PNSB/ Pro Lixo (2004), com dados do IBGE 2000, o Estado do Rio de Janeiro é composto por 92 municípios, com população equivalente a

16.010.429 habitantes. Do total de lixo coletado, da distribuição à destinação final, como mostra a Tabela 3.8, os lixões ainda são utilizados em 79% dos municípios do Rio de Janeiro:

Tabela 3.8 - **Quantidade de Sistemas de Destinação – RJ**

Número de municípios	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão	Usina de Triagem e Compostagem - UTC
92	03	16	73	11

Fonte: PNSB / PRO-LIXO

No Rio de Janeiro, de acordo com Milton Teixeira, em reportagem para o Jornal O Globo de 11 de abril de 2010, algumas das áreas de antigos lixões atualmente são bairros formais e alguns já foram de grande representatividade na sociedade carioca, como é o caso do bairro de São Cristóvão.

Como mostra a Figura 3.5, aproximadamente oito bairros (Ilha do Fundão, Caju, Gamboa, Saúde, Santo Cristo, São Cristóvão, Manguinhos e Cidade Nova) e dezoito favelas, compreendendo onze só do Complexo de Manguinhos (Parque Oswaldo Cruz, Parque Carlos Chagas, Parque João Goulart, Vila Turismo, Conjunto Habitacional Provisório 2 – CHP2, Vila União, Vila São Pedro, Conjunto Nelson Mandela, Conjunto Samora Machel, Conjunto Agrícola de Higienópolis e Mandela de Pedra) e Parque União, Parque São Sebastião, Parque Boa Esperança, Parque Alegria, Chatuba e Parque do Arará foram consolidados em cima de antigos lixões. Provavelmente, os moradores dessas áreas não têm conhecimento de tal fato.

Atualmente, não é difícil casos semelhantes serem evidenciados. Na periferia da cidade, por exemplo, ao longo da Via Expressa Presidente João Goulart (RJ-071), conhecida como Linha Vermelha, na altura do Município de Duque de Caxias, há uma área de descarte embaixo da linha de transmissão elétrica da Concessionária Light, local onde não é permitido construir, por se tratar de faixa de

segurança¹⁵ das linhas e torres. Percebe-se, desse modo, uma tendência, no Brasil, de esses espaços se transformarem em áreas vazias e, posteriormente, em lixões.

Nas Figuras 3.6 e 3.7, pode-se observar outro exemplo. Após o desastre ocorrido com as chuvas de abril de 2010, quando houve o deslizamento do Morro do Bumba, situado em Niterói, descobriu-se que a favela atingida se consolidou sobre depósitos de lixo e que a área, já com uma comunidade consolidada, recebeu investimento público em saneamento e pavimentação.



Figura 3.5: **Mapeamento de áreas de antigos lixões** - Fonte: Jornal O Globo, abril 2010

¹⁵ Faixa de segurança - faixa de terra, ao longo do eixo da linha de transmissão, necessária para garantir o bom desempenho e a segurança das instalações e de terceiros. Nos casos mais comuns, as faixas de segurança das LTs têm a largura mínima de trinta metros, quinze metros para cada lado do eixo (NBR 5422/1995).



Figura 3.6: **Morro do Bumba em 1974 – depósito de lixo** - Fonte: Jornal Extra, abril 2010.

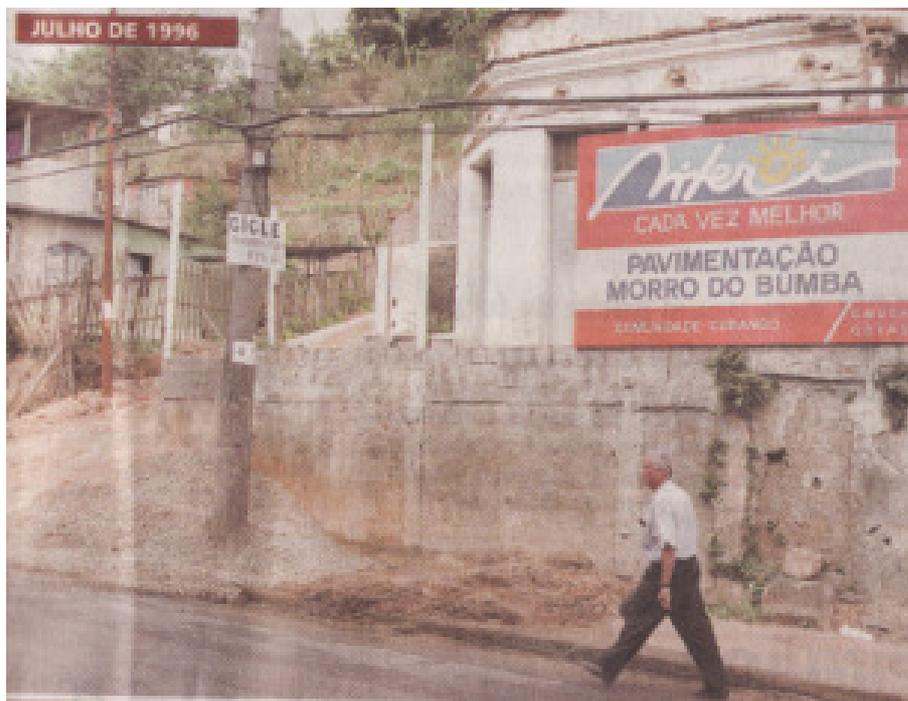


Figura 3.7: **Morro do Bumba em 1996 – ocupado e recebendo investimentos públicos** - Fonte: Jornal Extra, abril 2010.

Neste ponto, é importante trazer as histórias de três aterros de grande relevância no Rio de Janeiro: o Aterro Metropolitano de Gramacho – AMG, a Central de Tratamento de Resíduos Santa Rosa e a Central de Tratamento de Resíduos Nova Iguaçu. É importante verificar nos textos a seguir, a descrição quanto ao tamanho das áreas que tais aterros ocupam na cidade, e a opção oferecida para uso após seu fechamento.

Aterro Metropolitano de Gramacho – AMG

Segundo Nascimento (2002), o Aterro Metropolitano de Gramacho foi implantado numa grande área da Baixada Fluminense, na década de 1970, para beneficiar os municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, incluindo a cidade-polo e outras periféricas - Duque de Caxias, Nilópolis, São João de Meriti e Nova Iguaçu. Foi projetado para destinar, inicialmente, cerca de 3.000 toneladas de lixo por dia, com vida útil estimada em vinte anos.

O projeto foi concebido dentro das melhores técnicas que se conhecia na época. Em concordância com os municípios envolvidos, a COMLURB foi a empresa responsável pelo gerenciamento do projeto e de sua implantação. Na época, a Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – FUNDREM era responsável pelas pesquisas sobre a área metropolitana e determinadora das ações referentes à destinação final dos resíduos urbanos. Cabia a ela coordenar, supervisionar, implantar e operar o sistema de destinação final dos resíduos sólidos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Como mostra a Figura 3.8, a área selecionada para o Aterro Municipal de Gramacho localiza-se no antigo Distrito de Colonização de Caxias, hoje Município de Duque de Caxias, no Jardim Primavera, possuindo 3.312.075m² e área *non aedificandi* de 456.028m², e sobrando 2.856.047m² de área útil para o aterro sanitário. Localiza-se ao norte do Canal Sarapuí e do Rio Iguaçu, a leste da Baía de Guanabara, sendo seu acesso pela Rodovia Washington Luiz BR-135, RJ.



Figura 3.8: Vista aérea do Aterro Municipal Gramacho - Fonte: Google, 2010

Quando planejado, a previsão era de que, em 2002, o aterro teria trinta metros de talude de resíduos. Com a finalidade de atender à Lei Complementar nº 14/73, que definia como serviço comum a Limpeza Pública, foi criado um consórcio intermunicipal para prevenir problemas ambientais comuns. Apesar de a Portaria nº 53/79, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, proibir o lançamento dos resíduos próximos aos cursos de água, a área foi escolhida e cedida para este fim. A área era parte do Núcleo Colonial de São Bento, pertencente à União, e repassada ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. Outro problema era a proximidade com o manguezal da Baía de Guanabara, no qual a poluição comprometia o ecossistema costeiro.

O aterro teve início em setembro de 1978, quando não havia a obrigatoriedade de realizarem-se estudos ambientais, como os atuais Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

A criação do Aterro Municipal de Gramacho (AMG) possibilitou a desativação de quatro vazadouros, localizados em Nilópolis, São João de Meriti, Duque de Caxias e Rio de Janeiro. O bairro Jardim Gramacho era pouco habitado, mas,

paulatinamente, começou a surgir, nas proximidades, intenso comércio de compra de resíduos recicláveis coletados no Aterro, além de casebres que abrigavam os que exerciam as funções de catadores.

Na década de 1980, o País sofria com a crise econômica, e a COMLURB não possuía recursos financeiros para prover as necessidades de manutenção do Aterro. O fato resultou na qualificação do Aterro como vazadouro ou lixão. O Aterro não era bem operado, não havia o cobrimento diário dos resíduos, e os incêndios eram constantes; por isso, foi coberto em 1987, com o material de escavações do projeto de expansão do metrô do Rio de Janeiro.

Havia poluição do ar devido à presença do biogás; a decomposição das matérias orgânicas afetava, diretamente, o Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, situado nas suas proximidades, devido à proliferação de animais sobrevoando a área.

Inclusive o Aterro começou a receber os rejeitos industriais e hospitalares sem nenhuma precaução. Na década de 1990, aproximadamente cinco mil toneladas de lixo eram depositadas no Aterro por dia, o equivalente a 20.000m³ de lixo não compactado, gerado por uma população superior a seis milhões de habitantes, sem a alternativa de obtenção de outro sítio estratégico para destinar os resíduos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Na mesma época, o Estado do Rio de Janeiro recorreu ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) a fim de obter empréstimo com a finalidade de criação do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG). Contudo, um dos maiores focos de poluição, o AMG, não foi contemplado com os recursos.

Somente a partir de 1992, com a terceirização da sua administração, o AMG transformou-se em aterro controlado, com novo plano de operação, controle na entrada com balanças digitais, passando a confinar a massa de lixo, coletar e tratar os líquidos, coletar e queimar o biogás, assim como implantar sistema de drenagem superficial das águas.

Além disso, foi implantado um programa de controle e monitoramento, para as épocas de encerramento do uso da área, cuidados para o não vazamento de chorume, que destruía a plantação do manguezal, e a construção da Unidade de

Triagem de material para reciclagem, acolhendo grande parte da mão-de-obra das frentes de trabalho. Uma área separada e cercada foi destinada para o lixo “perigoso” e o recalque natural do lixo mais antigo foi tratado.

Em 2000, o Aterro já possuía a altura de 36m, mas em boas condições de uso e sem apresentação de rupturas.

Atualmente, o Aterro está no limite de sua capacidade, recebendo cerca de 9.000 ton/dia, atendendo aos Municípios do Rio de Janeiro (cerca de 75%), Duque de Caxias, Nilópolis, Queimados, Mesquita e São João de Meriti. Há sinais de que uma parte do lixo acumulado ali nos últimos 30 anos pode verter para dentro da Baía de Guanabara. A melhor imagem para descrever o possível desastre com o Aterro é a de uma grande montanha de lixo sobre uma base gelatinosa – já que o solo é argiloso no local que outrora era mangue – que, a qualquer momento, pode desandar para dentro da Baía de Guanabara (PINHEIRO, 2010 *apud* www.lixo.com.br).

Apesar de já ter excedido a previsão de vida útil de vinte anos, o Aterro continua sendo utilizado e há estudo para que a área seja no futuro, uma grande área de lazer, em condições sanitárias seguras com monitoramento contra a degradação ambiental.

Segundo informações do Plano Municipal de Resíduos Sólidos da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, em sua versão preliminar de outubro de 2010, p. 340, o Aterro de Gramacho será desativado em 2011 e, através da usina de biogás, será criado um fundo para a valorização urbanística do bairro Jardim Gramacho e para a capacitação dos catadores que trabalham no local. Este empreendimento irá assegurar a manutenção do Aterro até quinze anos após seu encerramento. De acordo com o contrato de concessão firmado entre a COMLURB e a Novo Gramacho Energia Ambiental, empresa responsável pelo biogás, 36% do ganho com o crédito de carbono serão revertidos, em partes iguais, à COMLURB e à Prefeitura de Duque de Caxias. Após o encerramento, o lixo terá como novo destino a Central de Tratamento de Resíduos (CTR Santa Rosa).

Central de Tratamento de Resíduos Santa Rosa

A CTR Santa Rosa está localizada em Seropédica, como mostra a Figura 3.9, e possui área aproximada de 1,7 milhão m².



Figura 3.9: **Vista aérea da CTR Santa Rosa** - Fonte: RIMA, 2007

A CTR Santa Rosa teve sua implantação muito discutida e com opiniões controversas a respeito de sua localização, pois, segundo relatórios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), a CTR Santa Rosa encontra-se localizada em cima de um grande aquífero de água potável, o Piranema, ignorando toda a legislação Municipal, Estadual e Federal.

A CTR Santa Rosa entrou em funcionamento parcial no dia 20 de abril de 2011 e foi projetada para operar nos próximos vinte anos com uma demanda de resíduos variando de 20 a 8.000 ton/dia, com média de 3.673 ton/dia. Uma parte do aterro será para despejo de resíduo industrial Classe II e uma outra parte para disposição de resíduos Classe I. O Grupo S.A. Paulista, empresa responsável pelo projeto e construção, recebeu a concessão de operação. A tecnologia utilizada é composta com tripla camada de impermeabilização do solo, feita com mantas de

polietileno de alta densidade (PEAD) e sensores que monitoram anormalidades no solo. O chorume passa por tratamento de transformação em água de reuso, e o biogás produzido é transformado em energia e convertido em crédito de carbono.

De acordo com o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA - nov/2007), na CTR Santa Rosa serão submetidos ao tratamento os resíduos sólidos classificados pela ABNT como Classe I, Classe II-A e II-B, ou seja, a empresa terá capacidade de receber resíduos sólidos de alta periculosidade, como os industriais e os de serviços de saúde, bem como aqueles considerados como não perigosos, com características domiciliares, comerciais e inertes, gerados por atividades urbanas e industriais.

Ainda conforme o RIMA, o plano de encerramento prevê que, ao término de cada fase, os resíduos serão recobertos com uma geomembrana de PVC e/ou PEAD, com espessura de 0,8 mm. Sobre a geomembrana, será colocada uma camada de revestimento final, constituída de solo e grama.

Tal procedimento tem como objetivo reduzir a geração de chorume e aumentar a eficiência do futuro sistema de recuperação de biogás. Os taludes serão monitorados através de dispositivos que registram deformações verticais e deslocamentos horizontais. Haverá também o monitoramento dos efluentes líquidos e gasosos, que serão captados para serem utilizados como fonte energética e créditos de carbono.

O RIMA orienta que, ao final do empreendimento, a área deverá ser isolada, e instalações como escritório, centro de educação ambiental, vestiários e refeitório poderão ser utilizadas pela empresa para atividades administrativas. As áreas de galpões, depois de inertizadas, também poderão ser utilizadas como depósitos de produtos industriais, exceto os de consumo humano. As áreas do aterro industrial Classe I não poderão ter qualquer tipo de uso futuro, devendo ser isoladas e monitoradas, mesmo após a conclusão de sua vida útil. Os aterros industriais Classe II e os aterros sanitários de resíduos domiciliares poderão ser transformados em áreas revegetadas e comporem um parque com visitas orientadas. Toda a área do empreendimento deverá ser mantida com vigilância 24h por dia.

Central de Tratamento de Resíduos Nova Iguaçu

Antes do CTR Santa Rosa, em 2003, o Estado do Rio de Janeiro inaugurou a Central de Tratamento de Resíduos (CTR Nova Iguaçu), antigo lixão da Marambaia – única de grande porte no Estado, licenciada nas esferas municipal, estadual e federal. A CTR Nova Iguaçu possui técnica e equipamentos de padrão internacional e está localizada no bairro de Adrianópolis, possuindo área de 1,2 milhão de m². Esse aterro é uma parceria público-privada (PPP), definida entre o governo municipal, a empresa S. A. Paulista (empresa que possui concessão de atuação para 20 anos), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (FEEMA) e supervisionada diretamente pelo Ministério Público do Rio de Janeiro. (Relatório Ambiental de Geração de Energia, 2003)

A CTR NI está apta a receber resíduos sólidos urbanos, industriais e de saúde, bem como entulhos provenientes da construção civil. Como mostra a Figura 3.10, o aterro possui tratamento de chorume, reciclagem e aproveitamento energético através do biogás, onde transforma o lixo em energia elétrica. A CTR NI foi o primeiro empreendimento do mundo a ser inscrito como projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)¹⁶ no Comitê de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo da Organização das Nações Unidas (ONU), em 18 de novembro de 2004, e o primeiro com apoio do Banco Mundial, com investimentos do governo da Holanda, que fechou contrato com a empresa para a compra de créditos de carbono até 2012.

¹⁶O MDL é um procedimento criado na ocasião do Protocolo de Kyoto, que auxilia a redução da emissão de gases do efeito estufa, viabilizando o desenvolvimento sustentável.

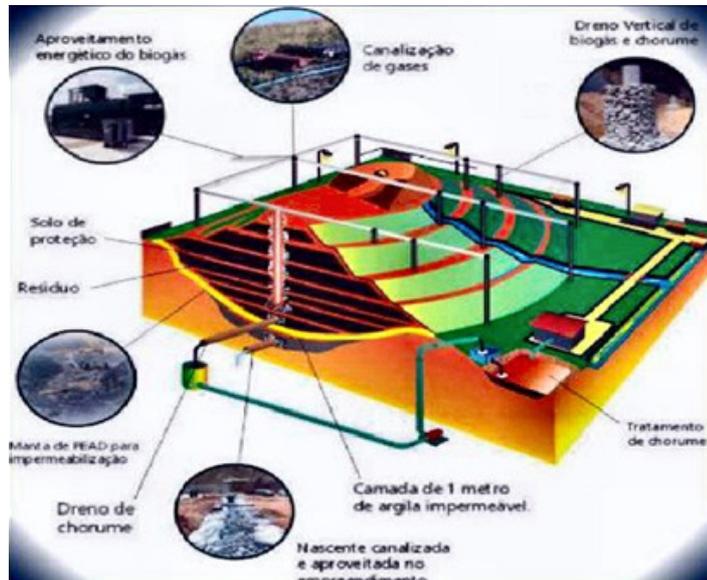


Figura 3.10: **Esquema do aterro** - Fonte: <http://pt.scribd.com/doc/22578269/Gerenciamento-de-Residuos-Nova-Iguacu-RJ>, 2011

Segundo a empresa S. A. Paulista, os antigos catadores foram incorporados em projetos de plantio de mudas de espécies da Mata Atlântica para reflorestamento. A empresa ainda disponibiliza cursos técnicos e profissionalizantes para moradores das proximidades e conta com laboratório de análises. Como exemplificado na Figura 3.11, a empresa elaborou um sistema de controle de resíduos industriais, onde são cadastrados os geradores e os transportadores que utilizarão a área.

Feema | **MANIFESTO DE RESÍDUOS** Nº _____

① RESÍDUO		N. RESÍDUO	② QUANTIDADE	
			Toneladas / m³	
③ ESTADO FÍSICO		④ ORIGEM	<input type="checkbox"/> Processo <input type="checkbox"/> ETDI <input type="checkbox"/> ETE <input type="checkbox"/> ETA <input type="checkbox"/> Cx. Gordura	
<input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Semi-sólido <input type="checkbox"/> Líquido			<input type="checkbox"/> Fora do Processo <input type="checkbox"/> Separador de Água-Óleo <input type="checkbox"/> Outros, especificar _____	
⑤ ACONDICIONAMENTO		⑥ PROCEDÊNCIA		⑦ TRATAMENTO / DISPOSIÇÃO
<input type="checkbox"/> Tambor de 200 lts. <input type="checkbox"/> Sacos plásticos	<input type="checkbox"/> Bombona ____ (lts) <input type="checkbox"/> Fardos	<input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Residencial	<input type="checkbox"/> Restaurante <input type="checkbox"/> Shopping/Mercados	<input type="checkbox"/> Aterro Sanitário <input type="checkbox"/> Reciclagem
<input type="checkbox"/> Caçamba <input type="checkbox"/> Granel	<input type="checkbox"/> Tanque ____ (m³) <input type="checkbox"/> Big-bags	<input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Clubes/Hotéis	<input type="checkbox"/> Hospital	<input type="checkbox"/> Aterro Industrial <input type="checkbox"/> Incorporação
<input type="checkbox"/> Outros, especificar _____		<input type="checkbox"/> Outros, especificar _____		<input type="checkbox"/> Tratamento Biol./Fis.-Quí. <input type="checkbox"/> Incineração
				<input type="checkbox"/> Co-processamento <input type="checkbox"/> Estocagem
				<input type="checkbox"/> Outros, especificar _____

Figura 3.11: **Ficha para controle dos geradores e transportadores de resíduos** - Fonte: <http://pt.scribd.com/doc/22578269/Gerenciamento-de-Residuos-Nova-Iguacu-RJ>, 2011

Segundo o Núcleo Interdisciplinar de Nova Iguaçu, 2010, mesmo com todos os quesitos para um bom funcionamento, alguns dados se contradizem com a realidade atual do aterro: a unidade de tratamento de chorume está desativada por falta de mercado comprador; a energia proveniente do biogás requer investimentos altos; e, conseqüentemente, a energia produzida é mais cara do que a energia proveniente de hidroelétricas. O chorume é levado atualmente por caminhões-pipa para o município de Niterói onde é tratado pela empresa Águas de Niterói, já que o tratamento desse resíduo na CTR não teve a eficácia esperada, segundo fontes da Empresa de Limpeza Urbana (EMLURB). Em relação ao biogás, este continua sendo drenado e queimado, porém não mais transformado em energia. Como nem todo o biogás pode ser drenado do aterro, este é liberado diretamente para a atmosfera como gás fugitivo (Relatório Ambiental de geração de energia, 2003).

De acordo com a mesma fonte citada anteriormente, a unidade de britagem de entulho nunca funcionou, por não se ter demanda para resíduos da construção civil no mercado. Esse tipo de resíduo é recebido na CTR e misturado com outros tipos (industriais e/ou domiciliar).

Depois de explicitados os tipos de destinação e disposição final dos resíduos e de mostrar como a Região Metropolitana do Rio de Janeiro tem realizado a gestão dos resíduos sólidos, o item seguinte inicia a discussão sobre os possíveis usos para áreas de destinação e disposição final de resíduos após seu encerramento.

Para isso, mostram-se alguns exemplos de alternativas de uso realizadas no Brasil, nos Estados Unidos e Colômbia. Tais soluções promoveram a inserção de antigos depósitos de resíduos na malha urbana para realização de atividades comunitárias.

3.4 Exemplos de usos para áreas de disposição de resíduos sólidos urbanos

O primeiro exemplo a ser citado, localiza-se no Brasil, em São Paulo, no Jardim América IV, conhecido como antigo Aterro Sanitário de Várzea Paulista, encerrou definitivamente suas atividades no dia 31 de março de 2006, após vinte

anos de utilização, período em que foram depositadas cerca de 150.000 toneladas anuais de lixo.

Seis cidades depositaram lixo no local durante os vinte anos: Várzea Paulista, Jundiaí, Campo Limpo Paulista, Vinhedo, Louveira e Cajamar. Esses municípios constituem o Consórcio Intermunicipal do Aterro Sanitário (CIAS) e, em 2004, assinaram o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), documento que trata do encerramento do aterro sanitário, sua manutenção e a construção de obras de compensação na região.

No *site* da Prefeitura de Várzea Paulista, segundo Cecília Mantovan, 2010, e conforme demonstrado na Figura 3.12, parte do terreno do antigo aterro, já como área recuperada, foi transformado no Parque das Orquídeas, onde foram construídas quadras poliesportivas e áreas arborizadas. O local da construção foi considerado totalmente estabilizado e livre da emissão de gases.



Figura 3.12: **Vista aérea do Parque das Orquídeas** - Fonte: Site da Prefeitura Municipal de Várzea Paulista, 2010

Mesmo com o fim das atividades, o serviço de manutenção continua funcionando normalmente. Está previsto no TAC que o local deve ser monitorado pelos próximos dezesseis anos, além de receber outras melhorias.

O CIAS tem a responsabilidade técnica, firmada através do TAC, de realizar o monitoramento periódico de gases, do chorume, do lençol freático, da estabilidade física do local, da água subterrânea e da implantação de canaletas.

O segundo exemplo encontra-se nos Estados Unidos, em Peekskill, uma cidade em Westchester County, Nova Iorque. Está situado em uma baía ao longo do

lado leste do rio Hudson, em frente ao Ponto de Jones, a quarenta milhas ao norte de Manhattan, e até 1974 abrigava um grande aterro sanitário. A cidade foi, durante séculos, um vibrante centro de comércio para uma variedade de bens, passando por tempos difíceis no final dos anos 1990, quando o desemprego e a pobreza aumentaram, e o comércio e o desenvolvimento do varejo se transferiram para outras cidades próximas a Manhattan. Com a cidade esvaziada, o governo local decidiu promover incentivos fiscais, bem como subsídios para reformas dos prédios a fim de se obter um retorno no desenvolvimento econômico local.

De 1930 a 1974, o antigo aterro municipal foi utilizado como destino de resíduos de uso doméstico (lixo orgânico) e resíduos sólidos urbanos, mas não para materiais tóxicos. Após esse período, o aterro foi desativado e coberto com cerca de dois metros de solo.

Segundo Brenner (2007), o espaço do antigo aterro será utilizado para a construção de um complexo de escritórios com dois edifícios, pelo incorporador William Eichengrum, conforme mostra a Figura 3.13.



Figura 3.13: **Empreendimento The Hudson View** - Fonte: The New York Times, 2007

A obra está com custo previsto de US\$ 45.000 mil dólares e o atrativo para utilização dessa área foi a concessão de uso concedida pela Prefeitura por vinte anos, e o incorporador pagará somente US\$ 65.000 por ano em impostos, por cinco anos, e, após o período, pagará US\$ 68.000 anuais para os cinco anos

seguintes. Os impostos aumentam gradualmente por vinte anos, quando o incorporador passará a pagar o valor total, além de isenções fiscais na venda e na hipoteca dos edifícios estimada em mais de US\$ 7 milhões.

O projeto foi aprovado pela comissão de planejamento da cidade e foi projetado por Warshauer Mellusi Warshauer Architects, com a colaboração da *Energy Research Development Authority* do Estado. Os arquitetos esperam que os edifícios sejam certificados no âmbito da Liderança em Energia e Design Ambiental (LEED), programa do *Green Building Council* dos Estados Unidos.

Outra solução americana bem sucedida, conhecida como Fresh Kills Park, foi um aterro com 890 hectares, localizado em área rural agrícola e planejado para ser utilizado por vinte anos, tornando-se, porém, o destino do lixo de Nova Iorque entre 1948 e 2001. Em 2001, os rejeitos lá alocados excediam em volume a todos os materiais utilizados na Grande Muralha da China, e o ponto culminante do aterro ultrapassava em altura a Estátua da Liberdade. Tratava-se da montanha mais alta da planície litorânea do Leste do EUA. Na segunda metade do século XX, foi considerado o maior do mundo. O dado paradoxal é que esse antigo aterro equivale a apenas 0,0018% do lixo total dos EUA. (HAWKEN, 2000 *apud* WALDMAN, 2010)

Após seu fechamento, liderado pelo Departamento de Planejamento da Cidade e apoiado pela divisão de recursos costeiros do Departamento do Estado de Nova Iorque, foi estudado um plano para transformar o antigo aterro no Parque de Fresh Kills. O Departamento de Parques e Recreação da Cidade assumiu a responsabilidade pela execução do projeto, escolhido através de concurso público, utilizando o plano diretor vigente.

Entre as providências da transformação, foi necessário assegurar a estabilidade do terreno, estabelecer uma rede de canalização para dar vazão ao gás resultante da decomposição do lixo e instalar uma camada de plástico impermeável para confinar e extrair o chorume detalhado na Figura 3.14. A estrutura básica do plano tentou integrar três sistemas distintos – programação, vida selvagem e prática. Sob essa diretriz, o projeto previu transformar a área em zonas recuperadas, instalações recreativas e parques paisagísticos públicos. Foi considerada a maior expansão dos parques de Nova Iorque, desde o desenvolvimento da cadeia de

parques no bairro do Bronx, durante a década de 1890. Em janeiro de 2005, foram anunciados os planos para abrirem-se três estradas externas, com o objetivo de levar o tráfego regular para fora do antigo aterro. A construção do parque só foi possível após a conclusão de avaliações ambientais e de uso do solo, no final de 2007.

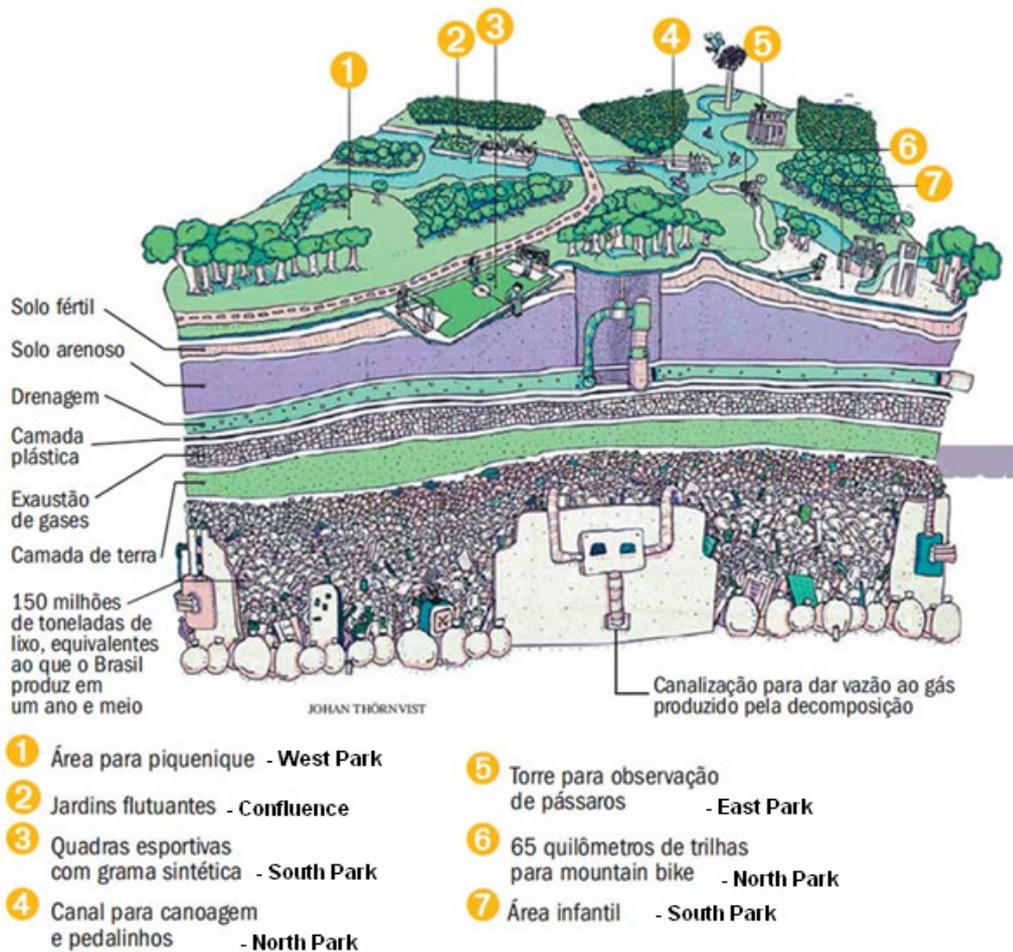


Figura 3.14: Detalhe de Fresh Kills Park - Fonte:

<<http://www.planetasustentavel.abril.com.br/pops/bom-exemplo-ny.shtml>>, 2011

O parque será construído em três fases e sua execução está previsto para durar 30 anos. Este tempo servirá para os técnicos monitorarem os indicadores sobre a qualidade do ambiente verificando a decomposição do lixo, o término na produção de gás e a drenagem completa do lixiviado.

Com 2.200 hectares, Fresh Kills Park terá quase três vezes o tamanho do Central Park e será o maior parque desenvolvido em Nova Iorque, em mais de cem anos. Através da Figura 3.15, pode-se avaliar o aspecto geral do parque.



Figura 3.15: Vista aérea de Fresh Kills - Fonte: Department of City Planning (NYC), 2011

O projeto está dividido em cinco áreas principais, como mostra a Figura 3.16. A *Confluence* (*Creek Landing* e *The Point*) é o núcleo de recreação cultural e beira-mar do parque. *North Park* será a zona úmida, com riachos, locais para caminhadas e ciclovias. *South Park* abrigará um grande centro de esportes e recreação. *East Park* terá uma área de estudo da natureza, com uma avenida, calçadões e exposições, e ainda um campo de golfe. *West Park*, por ter uma grande área montanhosa possibilita uma visão livre de 360º da região. Nesta área do parque também será erguido um monumento às vítimas do ataque terrorista de 11 de setembro de 2001 com os destroços dos prédios atingidos.



Figura 3.16: **Divisão de projeto dos parques de Fresh Kills** - Fonte: Caroline Vargas Arquitetura, 2011

Outro destaque é o exemplo da Colômbia, escolhido também por ser muito parecido com o que será estudado no próximo capítulo. Ali, em 1977, foi instalado o Aterro Municipal no bairro Moravia, fazendo com que aumentassem os assentamentos, totalizando, em 1983, aproximadamente dezessete mil moradores nos arredores.

Em 1989, foram construídos alojamentos provisórios pela prefeitura local para vinte famílias oriundas de áreas de risco de desabamentos. Em 2004, segundo Sánchez e Montoya (2005), aproximadamente 2% da população do município de Medellín residia em Moravia. O crescimento do espaço se deu de forma espontânea e sem planejamento a partir dos anos 60, influenciado, dentre outras coisas, pela estação ferroviária.

Através de mudanças institucionais na Colômbia, foi possível integrar o bairro Moravia no desenvolvimento urbano. A área foi urbanizada, com infraestrutura e construção de equipamentos públicos, tendo sido executada a regularização fundiária, quando os moradores se transformaram em proprietários.

A partir desses exemplos, seja para aproveitamento habitacional, comercial ou de atividades de lazer, conclui-se que, com planejamento, áreas desativadas de disposição final de resíduos sólidos podem resultar em excelentes espaços urbanizáveis.

4. UM EXEMPLO DE USO: O CONJUNTO HABITACIONAL NOVO HORIZONTE

Neste capítulo será estudado o exemplo de um conjunto habitacional construído num terreno que funcionou, em média, por seis anos como aterro de lixo da COMLURB. Através do relatório elaborado pela Resol Engenharia Ltda., foi constatado que, no local, era depositado, basicamente, lixo domiciliar. Depois de desativado há mais de quinze anos, teve início a construção do empreendimento.

Em 1976, a COMLURB, planejando tal desativação, elaborou um projeto para transformar o terreno em loteamento; por volta de 1986 e 1987, a Empresa Municipal de Urbanização (Rio Urbe) modificou o projeto para implantação de um Polo de Confecções; contudo, em 1996, a área foi ocupada com a construção de casas para um conjunto habitacional.

Anteriormente à construção, foram realizados diversos furos de sondagem, que indicaram, segundo relatório da empresa Resol, uma quantidade relativamente pequena de lixo domiciliar na área do empreendimento. Esse relatório mostra ainda que a camada de lixo recebeu, ao longo dos anos, cobertura realizada pela própria COMLURB, quando da preparação das obras do Polo de Confecções e, além disso, recebeu também uma cobertura de argila compactada, de aproximadamente um metro de espessura. Para a construção das casas, foi executada a terraplenagem em camadas de areia e saibro compactados, como evidenciado na Figura 4.17.



Figura 4.17: **Vista aérea antes da construção** Fonte: João Audir Brito, 1996

4.1 Descrição e análise do empreendimento

O empreendimento está localizado na Estrada dos Bandeirantes, 11.227 e 11.216, em Vargem Pequena – Área de Planejamento 4 no Município do Rio de Janeiro, distante, aproximadamente, 45 km do centro da cidade. Como é possível observar na Figura 4.18, o terreno é plano com área em torno de quinze hectares.



Figura 4.18: **Vista aérea do Empreendimento** Fonte: Google, 2010

Em fevereiro de 1996, chuvas intensas assolaram o Rio de Janeiro e muitas pessoas ficaram desabrigadas, principalmente moradores instalados nas calhas dos rios ou próximos delas. Por esse motivo, foi construído um conjunto habitacional, de nome Novo Horizonte, em caráter emergencial, pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, através da Secretaria Municipal de Habitação, para abrigar moradores oriundos de assentamentos irregulares, localizados na Cidade de Deus, zona oeste da Cidade do Rio de Janeiro.

Os prováveis motivos que subsidiaram a escolha da área foram: falta de um banco de terras públicas, disponível para ser utilizado em situações emergenciais; tamanho propício ao projeto; preparação anterior, durante os anos de 1986 e 1987, pela Secretaria Municipal de Obras, que visava a construir um prédio para implantação de um Pólo de Confecções. No Anexo C, encontra-se cópia da publicação no Diário Oficial do Município, para efeito de desapropriação da área, declarada de Interesse Social, em março de 1996.

Conforme informações de documentos dos arquivos da Secretaria Municipal de Habitação, os moradores foram alocados em abrigos provisórios de madeira (Figuras 4.19 e 4.20), numa parte do terreno onde as casas foram posteriormente construídas.

A alocação foi em vagões de madeira, com quartos. A cozinha, a lavanderia e o banheiro eram coletivos.



Figura 4.19: **Abrigos Provisórios** Fonte: João Audir Brito, 1996



Figura 4.20: **Abrigos Provisórios** Fonte: SMH, 1996

O empreendimento foi projetado pela Secretaria Municipal de Habitação e construído por empresas particulares, com o auxílio de relatórios elaborados por

técnicos especialistas tanto da COMLURB, quanto da Resol Engenharia Ltda., incluindo a participação do setor de geotécnica do Programa de Engenharia Civil da COPPE/UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Através desses relatórios, ficou claro que, praticamente em toda a área aterrada, foi depositado lixo orgânico, de origem domiciliar, além de material plástico, decorrente de embalagens, e de refugos metálicos e de construção civil, em menor quantidade.

Os Anexos A e B apresentam os relatórios e destacam a avaliação da área quanto à densidade, umidade, permeabilidade, recalques possíveis, bem como às alterações químicas e biológicas decorrentes da decomposição do material constituinte, favorecendo a formação de chorume e gases.

O empreendimento foi construído em fases, como mostra a Figura 4.21. Nele, existem áreas de convivência pública com praça (Figura 4.22), área de esporte e lazer com quadras poliesportivas localizadas na entrada do conjunto (Figura 4.23), e equipamentos públicos como escola (Figura 4.24), creches (Figura 4.25) e posto da guarda municipal.

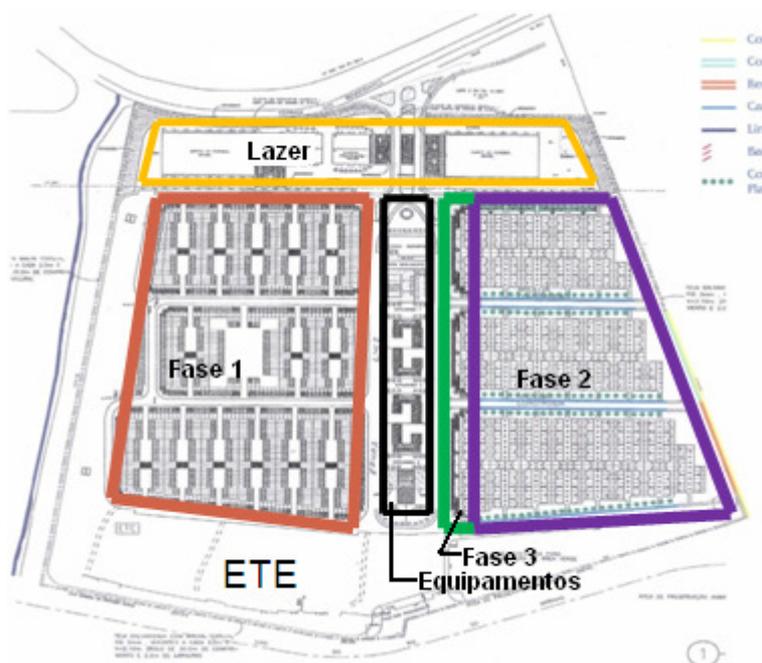


Figura 4.21: Implantação do Empreendimento Fonte: SMH, 2001



Figura 4.22: **Área de convivência** Fonte: Adriana Lima, 2010



Figura 4.23: **Quadras esportivas** Fonte: Adriana Lima, 2010



Figura 4.24: **Escola Municipal** Fonte: Adriana Lima, 2010



Figura 4.25: **Creche Municipal** Fonte: Adriana Lima, 2010

Fase 1

De março a dezembro de 1996, foram construídas 792 unidades, dispostas em organização tipo "vilas". A Figura 4.26 deixa em evidência os pórticos de entrada. As vilas foram distribuídas em três quadras (Figura 4.27); sua tipologia arquitetônica é variada (Figura 4.28) e possuem 682 casas tipo embrião, vinte e seis unidades com o térreo sobre pilotis, para implantação de lojas ao longo da via principal. As unidades foram entregues às famílias de integrantes da guarda municipal e a construção das lojas tinha a finalidade de possibilitar o crescimento econômico local, onde os próprios moradores seriam os comerciantes. Em visita recente (2010), contudo, foi constatado o abandono da maioria das lojas ou sua ocupação irregular. Foram construídas, ainda nessa etapa, 84 unidades habitacionais do tipo vagão duplex, que foram posicionadas nas ruas

perpendiculares ao eixo principal. Com a Fase 1 concluída, os moradores puderam sair dos abrigos e se instalarem em definitivo nas casas.



Figura 4.26: **Pórtico de entrada** Fonte: João Audir Brito, 1996



Figura 4.27: **Fase 1 concluída** Fonte: SMH, 1996



Figura 4.28: **Tipologia das casas** Fonte: João Audir Brito, 1996

Fase 2

Implementada de 1998 a 2000, a Fase 2 caracterizou-se pela entrega das unidades habitacionais aos moradores de Rio das Pedras, que não chegaram a morar nos abrigos, ou seja, continuaram instalados em suas casas até que as novas construções ficassem prontas. Distribuídas em três quadras, 1.145 unidades habitacionais foram construídas, com tipologias que variavam entre casas baixas e duplex. Como mostra a Figura 4.29, respeitaram-se a mesma distribuição e organização das vilas da Fase 1.



Figura 4.29: **Vista aérea da Fase 2 em execução** Fonte: SMH, 2000

Fase 3

Na última etapa, em 2003, 26 unidades duplex foram construídas para abrigarem famílias de Cidade de Deus, remanescentes da favela Nova Aurora.

O empreendimento possui redes de esgotamento sanitário, e respectiva Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), além das de abastecimento de água potável e de escoamento de água de chuva, com canaletas superficiais para drenagem nas ruas internas das vilas, como mostra a Figura 4.30. Nas vias principais externas às vilas, foram construídas redes circulares e retangulares, em concreto, com tampas removíveis. Também foi feita a pavimentação em concreto no interior das vilas e a asfáltica nas vias externas, com paisagismo no eixo central.



Figura 4.30: **Drenagem superficial do interior das vilas** Fonte: Adriana Lima, 2010

A construção, como um todo, foi executada com as precauções que à época eram as mais recomendadas; tanto o Relatório da COMLURB (Anexo A) quanto o da COPPE/UFRJ (Anexo B) ressaltam os cuidados que se devem ter em construções sobre esse tipo de terreno. Um deles é a proteção das fundações, durante ou depois da obra. O cumprimento das recomendações evita uma série de problemas, como, por exemplo os geotécnicos, causados pelo abatimento do solo devido à baixa compactação do material durante o vazamento e a decomposição natural do lixo e os de ataques nos materiais de construção, devido à agressividade do lixo, do ponto de vista químico. No caso em estudo, conforme o Termo de Referência da obra, foi prevista a colocação de uma membrana plástica impermeável para revestir o radier, provavelmente para efeitos de impermeabilização e por serem os plásticos, bem resistentes ao ataque dos ácidos.

Em terrenos desse tipo, talvez a parte fundamental a ser tratada é quanto à captação de gases; vale lembrar que, em função da decomposição orgânica, em grande escala, e das reações químicas, gases são gerados e tendem a escapar para a atmosfera, por efeito da sua densidade.

Segundo relatório da COMLURB (Anexo A), nos casos de aterros, há a decomposição anaeróbia de materiais orgânicos complexos, produzindo acetatos, hidrogênio e dióxido de carbono. Estes componentes, por sua vez, são utilizados por algumas bactérias específicas, que produzem metano (CH₄) e dióxido de carbono, como subprodutos do seu metabolismo, além de outros gases, em menor quantidade (H₂S, N₂, etc.), que formam o biogás. Combinados e sem serem devidamente controlados, esses gases podem possibilitar explosões em ambientes fechados.

Desse modo, houve uma preocupação em estudar a melhor forma de drenar os gases. De acordo com explicações técnicas, excepcionalmente, os exaustores-sopradores podem ser dispensados, desde que se implante um sistema seguro que preveja apenas a sua exaustão natural, desde que o teor de CH₄ e a vazão do gás tenham entrado em declínio.

Em função do tempo decorrido desde o último vazamento de lixo no local e devido ao Conjunto Habitacional ter a destinação à população de baixa renda, o aterro de Jacarepaguá demandou, de acordo com a melhor opção técnica, a utilização de drenos (flair) sem equipamentos eletromecânicos, com a vantagem de que, embora requeira maior número de trincheiras drenantes e poços de captação, aproveita a pressão natural dos gases do interior da massa de lixo, preservando, com isso, os mesmos níveis de segurança do sistema que utiliza exaustão forçada dos gases. A solução implica também baixo custo de manutenção dos drenos, ao contrário do sistema eletromecânico de captação de gás em operação contínua, que sairia bem mais oneroso, se instalado, tornando-se inviável para aqueles moradores. Outra consideração foi o fato de o terreno já haver sofrido intervenções quando o mesmo foi preparado para receber o Pólo de Confecções (escavações e reaterros).

Quanto ao sistema de captação e de exaustão dos gases, em aproximadamente 30/40 metros, nas extremidades de cada rua interna, foram instalados poços apropriados, interligados um ao outro, por meio dos drenos cegos. Estes cobriram toda a superfície do empreendimento, de modo a garantir a captação do biogás do subsolo, pela pressão natural, transportando-o até os poços

de captação. Os drenos cegos são constituídos por trincheiras com 50cm de largura e 50cm de profundidade, cavadas a partir da superfície superior da camada de lixo, sendo preenchidas, no espaço escavado na massa, com brita 4 e 5. Em seguida, a parte superior da trincheira, até o nível do solo, foi reaterrada com argila de baixo coeficiente de permeabilidade, bem compactada.

As Figuras 4.31 e 4.32 ilustram os drenos utilizados para a captação do gás, onde foram feitos furos com diâmetro mínimo de 12”, em locais predeterminados, e sempre nas extremidades das trincheiras drenantes, ultrapassando toda a camada de aterro e lixo até atingir o solo original.

O furo foi preenchido com pedras de mão, até a altura da trincheira, com a qual se encontra. Sobre a extremidade superior da trincheira, mas ainda dentro do furo e nele centralizado, foi colocado um tubo de ferro galvanizado de 3” de diâmetro, com um funil, de chapa galvanizada em forma tronco-cônica, soldado na sua extremidade inferior, com diâmetro maior que 25cm, apoiado diretamente sobre a brita da parte superior da trincheira. A extremidade superior do tubo, também aberta, mas coberta por um chapéu chinês, serve para impedir a entrada de água e está a pelo menos três metros do nível da rua, por questões de segurança.

O espaço entre a superfície externa do tubo e a superfície interna do poço foi preenchido com massa forte de cimento, com pouca água para não haver o risco de penetração na camada inferior de brita nem de bloqueio da abertura inferior do tubo; o espaço restante, até o nível do solo, foi preenchido com argila de baixa permeabilidade, bem compactada. Tal procedimento garante a estabilidade do tubo e, ao mesmo tempo, a condução dos gases captados pelas trincheiras drenantes, por seu interior até a atmosfera.

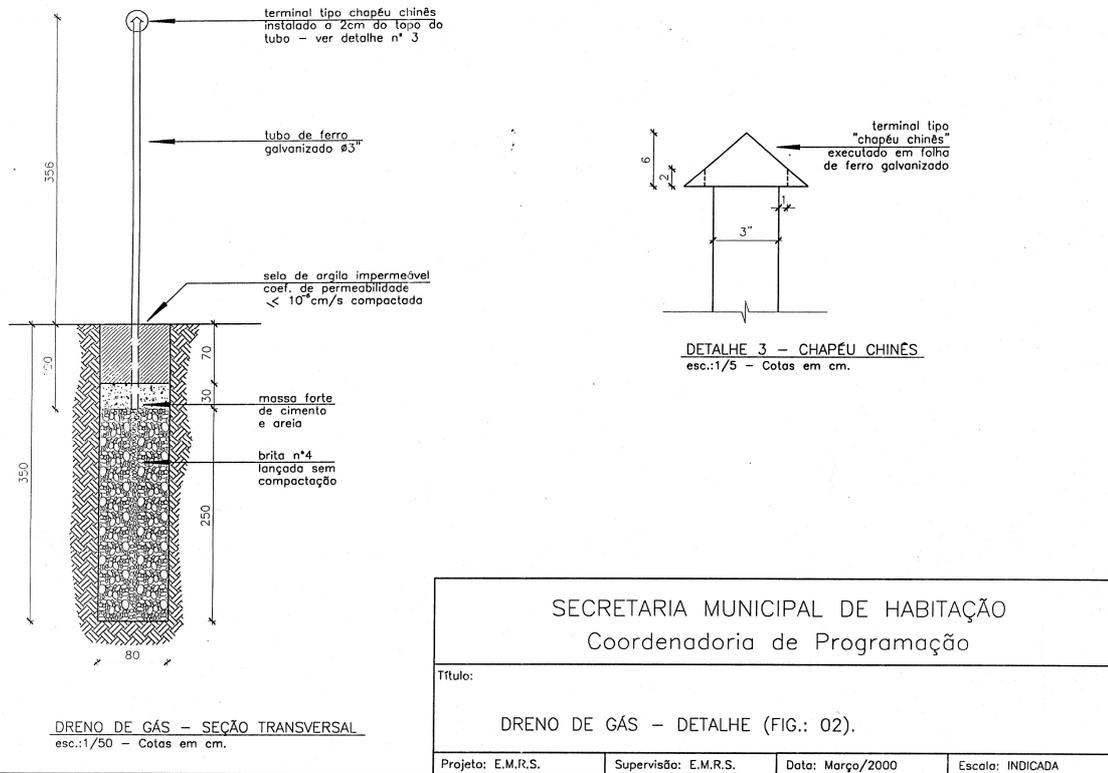


Figura 4.31: Detalhe dos drenos para captação de gás Fonte: SMH, 2000



Figura 4.32: Drenos para captação de gás Fonte: Adriana Lima, 2010

4.2 Análise dos questionários aplicados

Foi aplicado um questionário por residência na área estudada, totalizando 52, que representam 2% de um universo de 3.300 residências. O questionário foi elaborado pela autora e consta de perguntas fechadas e abertas, conforme pode ser verificado no Apêndice.

Por se tratar de uma pesquisa amostral, com pequena quantidade de questionários aplicados, portanto insuficientes para um resultado mais consistente e de total consenso, foi elaborado somente uma verificação dos resultados obtidos. Com a verificação dos resultados e visitas locais esperava-se compreender se a área estava inserida no tecido urbano. Outro objetivo era ouvir a avaliação dos próprios moradores quanto à eficácia desta transformação de uso e ainda contribuir para detectar os possíveis problemas decorrentes do fato do empreendimento ter sido construído sobre uma área desativada de disposição final de lixo. Esses problemas incluíram o estado das edificações quanto aos abalos geológicos, o funcionamento do sistema de exaustão dos gases do aterro e prováveis doenças provocadas pelos gases.

A análise dos dados obtidos através dos questionários foi realizada agrupando as respostas em três grandes grupos: dados gerais, conjunto habitacional e relação deste com o entorno.

No grupo denominado dados gerais, foram consideradas as informações referentes ao tempo de moradia, ao valor da moradia e às alterações realizadas na unidade habitacional pelo morador.

Como mostra a Tabela 4.9, 35% dos moradores entrevistados residiram nos abrigos provisórios desde 1996, início da construção da Fase 1 e 29% desde 2000 na Fase 2 da construção. Portanto, mais de 60% dos entrevistados estão no local desde a sua implantação.

Tabela 4.9 – Ano da mudança

Quantidade de moradores	Ano	%
18	1.996	35%
1	1.997	2%
4	1.998	8%
1	1.999	2%
15	2.000	29%
0	2.001	0%
0	2.002	0%
3	2.003	6%

Fonte: Adriana Lima, 2010

Na Tabela 4.10 pode ser observado que cerca de 21% dos entrevistados estimaram como R\$40.000,00 (ano 2010) o valor para venda. No entanto, nas unidades em que ocorreram muitas modificações, o valor de venda estimado chega a R\$80.000,00. Há casas construídas com até três pavimentos e valores superiores. Esta análise se faz importante quanto à inserção da área no tecido urbano, devido à origem do terreno. Com isso pode ser verificada a real valorização da terra conforme seu uso.

No que diz respeito às alterações da unidade realizadas pelos moradores, verificou-se que 20% dos entrevistados relataram a necessidade de ampliação em suas residências. A maioria dos moradores construiu mais um quarto ou ampliou a sala. Outra modificação significativa foi a colocação de piso cerâmico, uma vez que o original era cimentado. Essa modificação foi feita em cerca de 80% das casas.

Tabela 4.10 – Valor estimado das unidades habitacionais

Quantidade de moradores	Valor estimado	%
2	R\$ 25.000,00	4%
7	R\$ 30.000,00	13%
6	R\$ 35.000,00	12%
11	R\$ 40.000,00	21%
9	R\$ 50.000,00	17%
4	R\$ 60.000,00	8%
1	R\$ 70.000,00	2%
2	R\$ 80.000,00	4%
1	R\$ 90.000,00	2%

Fonte: Adriana Lima, 2010

No grupo denominado conjunto habitacional, foram consideradas as informações referentes à presença de equipamentos públicos, à segurança estrutural e à manutenção das unidades e das redes de infraestrutura técnica.

Como mostra a Tabela 4.11, a resposta sobre a carência quanto à manutenção das redes e equipamentos foi unânime: 100% dos *flares* de captação de gás (drenos de gás), foram considerados pelos moradores precários ou com necessidade de manutenção e 70% destes foram retirados, provavelmente devido à falta de informação quanto à importância dos equipamentos, e também foi observado o fechamento da drenagem pluvial superficial do interior das vilas. A explicação é que a posição central e a abertura das canaletas dificultavam a passagem dos pedestres. Em muitas vilas foram retirados os pórticos de entrada para facilitar a entrada de veículos, comprometendo o recobrimento das vias que não foram projetadas para este tipo de tráfego.

Estruturalmente, sem vistoria fina, não se percebem fissuras por recalques nas unidades habitacionais. Contudo, uma análise mais precisa desse quesito exigiria estudos mais aprofundados. O mesmo se aplica ao quesito referente às doenças relativas aos gases.

Tabela 4.11 – **Manutenção das redes**

	Bom	%	Regular	%	Ruim	%	Péssimo	%
Esgoto Sanitário	1	2%	1	2%	2	4%	48	92%
Água Potável	1	2%	3	6%	10	19%	38	73%
Drenagem Pluvial	1	2%	4	8%	5	10%	42	81%
Energia Elétrica	17	33%	14	27%	5	10%	26	50%
Pavimentação	2	4%	5	10%	15	29%	30	58%
Áreas Verdes	0	0%	1	2%	2	4%	48	92%
Drenos de Gás (<i>flair</i>)	0	0%	0	0%	0	0%	52	100%

Fonte: Adriana Lima, 2010

No grupo denominado relação com o entorno, foram consideradas as informações referentes à presença de transporte coletivo e de serviços de infraestrutura social na proximidade.

Foi verificado que há problemas de mobilidade devido a pouca oferta de meios de transporte. A creche e escola existentes, por sua vez, já não comportam a demanda, devido ao crescimento da população local. Segundo informações da Secretaria Municipal de Habitação, porém, há previsão de construção de mais uma creche no conjunto habitacional.

Apesar dos problemas detectados, cerca de 31% dos moradores atribuíram nota oito ao empreendimento. Embora seja uma nota que indica uma boa satisfação dos moradores, deve-se considerar a procedência dos moradores, os quais moravam em situação extremamente degradante.

Em abril de 2010, quando devido às chuvas intensas, ocorreu o deslizamento do Morro do Bumba, em Niterói, o conjunto habitacional Novo Horizonte ganhou evidência, uma vez que ambas as áreas eram antigos lixões. A preocupação dos moradores de Novo Horizonte, porém, consistiu apenas na desvalorização de seus imóveis.

A partir da análise realizada, pode-se considerar que as construções do conjunto habitacional Novo Horizonte sobre área desativada de disposição final de resíduos sólidos é uma experiência bem sucedida no que se refere à sua inserção no bairro. Essa constatação vem alertar para a necessidade de mais estudos sobre

a possibilidade de uso habitacional nessas áreas. Um aspecto fundamental para a verificação se esse uso é possível, é a realização de monitoramento da área para aferição quanto à existência de gases no subsolo, que possam vir a afetar a saúde dos moradores.

Vale destacar que, assim como ocorre na maioria das áreas periféricas, há insuficiência de infraestrutura social na proximidade e reduzida oferta de transporte público de massa. Além disso, ainda não houve por parte da Prefeitura a titulação legal dos domicílios aos seus proprietários.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A excessiva produção de lixo deverá sempre existir, uma vez que, mesmo contando com reciclagem de materiais, nenhum processo será suficientemente eficaz para dar conta de todo o resíduo, isto é, das “sobras”.

Segundo Waldman (2010), “o lixo constitui agente de primeira linha na territorialidade urbana”. Questões importantes estão, cada vez mais, sendo lançadas, quer com os representantes dos governos, quer com os cidadãos comuns, num debate que envolve temas como a diminuição do lixo e a responsabilidade por ele. O que antes era até o século passado, visto como sinal de sociedade rica, hoje passa a ser sinal de sociedade inconsciente.

Esta pesquisa não encontrou nenhuma literatura que apoiasse a utilização de antigos aterros para outro fim senão o da instalação de parques ou de áreas de lazer. Uma reflexão crítica, contudo, se faz necessária, já que esses locais, estatizados ou não, têm sido aproveitados para fins residenciais, principalmente nos países em desenvolvimento, como Brasil, Peru (Lima) e Filipinas (Manila), num movimento advindo dos setores excluídos da população, que vêem ali a possibilidade de garantirem moradia e saírem da invisibilidade.

Em se considerando o pensamento de Waldman (2010) – “O descarte termina por ser deslocado para áreas periféricas da cidade, ‘punição da pobreza’” –, é possível ainda acrescentar que essa “periferia” abarca as favelas, que, por não oferecerem facilidade de acesso para retirada do lixo porta a porta, obrigam seus moradores a manterem seu próprio “lixão”, à espera de novas habitações.

A pulverização de pequenas áreas de descarte ambientalmente planejadas poderá ser um facilitador para utilização pós-uso, pois, em aterros com volumes menores, o custo para recuperação seria reduzido e ainda existe a promoção de incentivos fiscais, pelo poder público, a empresários interessados na reutilização de áreas que recebem determinados tipos de descarte, tal como verificado no caso

estudado em Peekskill, em Nova Iorque. Talvez essas sejam soluções que facilitam a inserção dessas áreas no tecido urbano.

É importante enfatizar a promoção de um gerenciamento sério, voltado para uma destinação pós-uso determinada antes da fixação do aterro, para que se consiga um verdadeiro controle antes, durante e depois. Outro ponto é esclarecer quem é o verdadeiro responsável pela pós-concessão, para que se saiba qual o verdadeiro estado das áreas entregues novamente à utilização comunitária.

Nos Estados Unidos, de acordo com os Anais do 16º Conferência do Instituto Filadélfia, 2002, na Seção de Resíduos Sólidos do Departamento de Proteção Ambiental, responsável pelo correto dimensionamento e construção de sistemas de aterros sanitários regulares, bem como pela fiscalização de seu uso e destinação do pós-uso, muitos municípios da Flórida estão procurando algum retorno sobre áreas de antigos aterros, por se tratarem de grandes espaços e por serem regiões muito povoadas. O Estado resolveu, em 2001, rever suas regras para reutilização dessas áreas, de forma que o proprietário pudesse transformar parte dela, removendo o lixo de um lado para outro, com o cuidado de, antes de novo licenciamento, submetê-la à análise.

Com base em registros desse Departamento, até 2001, 56,4% dos cinquenta e cinco aterros sanitários fechados, foram usados para fins recreativos, 27,3% utilizados como comércio, 9,1% para construção de habitações e 7,3% para escolas. O sucesso no uso de aterros antigos exige uma grande dose de planejamento avançado, adequação na construção e posterior acompanhamento e manutenção.

Antes da utilização, os técnicos verificam algumas considerações, como: localização e topografia; tipo de resíduos depositados; requisitos de encerramento e manutenção do sistema de fechamento, com monitoramento e controle do gás, e da qualidade da água e a estabilidade estrutural para não comprometer a segurança humana. Dependendo do uso proposto verificam também a viabilidade econômica e o envolvimento e apoio da comunidade local. Este é o começo porém é necessário um pensamento mais requintado sobre o assunto.

Nesta pesquisa foram também estudados os Aterros Municipais de Jardim Gramacho, CTR Nova Iguaçu e CTR Seropédica, em cujos Relatórios de Impacto

Ambiental (RIMA) aparece, como proposta de pós-uso, o monitoramento das células quanto ao abatimento geológico, biogás e chorume e uma futura utilização como parque arbóreo, após a revegetação da área.

Há de se alertar que o Aterro de Jardim Gramacho já ultrapassou o seu limite de tempo e de capacidade de utilização. Segundo o Plano Municipal de Resíduos Sólidos (2011), a finalização das operações está prevista para o final de 2011. Os demais foram concebidos como aterros sanitários nos moldes de excelência, com concessão de uso aproximado de quinze anos. A observação a ser feita é que, após o tempo de uso, os locais deverão ser “inseridos” no tecido urbano como áreas reaproveitadas de alguma forma, ou serão invadidas como relatado ao longo da história de uso do solo.

Quanto à legislação brasileira, com base na lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, embora não esteja escrita claramente a destinação das antigas áreas de abrigo dos resíduos, ela vem assegurar a obrigatoriedade de elaborar-se um Plano de Gerenciamento de Resíduos, com seu respectivo responsável, ou seja, em todo o gerenciamento deve estar especificado seu início, meio e fim, levando-se em conta que o “fim” não é tão somente o depósito do lixo em local ambientalmente correto, mas, sobretudo, a reinserção da área na malha urbana.

Quanto ao estudo de caso aqui apresentado, o partido arquitetônico previu projetos com variados tamanhos de residências, o que facilitou a disposição das famílias em suas moradias. Um ponto de destaque foi que, embora a construção de lojas para incremento local fosse boa, na prática não houve o aproveitamento esperado – fato que, por si só, não inviabiliza outras tentativas.

Há dados da Associação de Moradores que apontam o aumento expressivo, três vezes mais, do número de moradores. Essa constatação é preocupante na medida em que compromete a capacidade dos equipamentos. Os acréscimos nas residências são constantes, sem o menor acompanhamento técnico, o que poderá implicar em problemas com as fundações.

Também não houve, desde a construção, nenhum estudo geológico ou, tampouco, aferição de saída de gases periodicamente. Em vistoria desta

pesquisadora no local, não foram identificados fissuras ou recalques no solo ou nas edificações.

A solução para o problema do lixo não está somente no desenvolvimento dos tratamentos dos resíduos sólidos ou na obtenção de bons equipamentos; passa, antes de tudo, pela redução de quantidade gerada, com a conscientização de menor consumo e de aproveitamento de outros tipos de embalagens por parte de empresas/consumidores. Somando-se a isso, é preciso responsabilidade das autoridades na fiscalização das concessões e um estudo minucioso quanto à demanda de mercado para absorver o material proveniente dos aterros. Em outras palavras, a transformação do lixo em fonte inesgotável de renda – brita, gás e material produzido pela mão-de-obra dos antigos catadores –, se, até hoje, não foi possível, é fundamental para se conceber, neste século XXI, uma cidade sustentável e, acima de tudo, economicamente rica.

Todas as discussões relacionadas ao lixo são muito recentes no Brasil e por este motivo a bibliografia sobre o tema ainda é restrita; portanto, muitos estudos precisam ser feitos. Sendo assim, sugerem-se os seguintes temas para o desenvolvimento de pesquisas futuras:

- Aprofundamento no estudo da legislação atual pertinente ao tema, para uma possível releitura.
- Tecnologia para remediação de contaminação do solo.
- Análise de valorização da terra com a reutilização de antigas áreas de aterro.
- Análise quanto ao aspecto social dos moradores e do entorno de uma área de reutilização de aterro sanitário.
- Estudo para pós-uso do Aterro de Gramacho verificando a vocação natural da área e entorno.
- Reflexão do entorno do Aterro de Gramacho antes e depois da desativação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AS ENCHENTES na voz do Secretário de Habitação Sérgio Magalhães. *Jornal da Barra*, março de 1996, p.03.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8849: apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1985, 9p.
- _____. NBR 8419: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1992, 7p.
- _____. NBR 10.004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004, 71p.
- BEAUREPAIRE, L. de. Desabrigados vão para o alojamento em Jacarepaguá. *Jornal O Globo*, Rio de Janeiro, 04/mar. 1996. Seção Rio, p. 09.
- BLACK, H. Rethinking recycling environmental health perspectives, vol.103, nº11, nov/95.
- BOTTARI, E. Em busca do lixo perdido. *Jornal O Globo*, Rio de Janeiro, 11/abr. 2010. Seção Rio, 2ª edição, p.17.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Emenda Constitucional nº 20, de 15 de dezembro de 1988. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 15 dez. 1988.
- BRASIL. Constituição (1989). Constituição do Estado do Rio de Janeiro: promulgada em 05 de outubro de 1989: atualizada até as informações de ADIN – STF e também as leis ordinárias e leis complementares, de maio de 2003. 8 ed. Rio de Janeiro: Alerj, 2003.
- BRASIL. Lei 9.966, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 de abril de 2000. Seção 1, p. 1.
- BRASIL. Lei 9.974, de 06 de junho de 2000. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 07 de junho de 2000. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 de janeiro de 2007. Seção 1, p. 3.

BRASIL. Lei 12.305, de 08 de fevereiro de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010. Seção 1, p. 3.

BRASIL. Decreto-Lei 102, de 15 de maio de 1975. Autoriza a transformação da Companhia Estadual de Limpeza Urbana - CELURB em Companhia Municipal de Limpeza Urbana – COMLURB. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

BRASIL. Decreto 3024, de 25 de novembro de 1880. Aprova o contrato de 10 de outubro de 1876, para a limpeza e irrigação desta cidade, celebrado com Aleixo Gary. Coleção de Leis do Brasil. 31 de dezembro de 1880. p. 86. Disponível em <<http://www6.senado.gov.br>> acessado em outubro de 2010

BRASIL. Decreto 31916, de 23 de fevereiro de 2010. Altera a estrutura organizacional do poder executivo municipal. Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.doweb.rio.rj.gov.br>> acessado em outubro de 2010.

BRASIL. Portaria do Ministério do Interior nº 53, de 01 de março de 1979. Determina que os projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, ficam sujeitos à aprovação do órgão estadual competente. Diário Oficial da União. 08 de março de 1979.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 de agosto de 1993.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996. Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos perigosos e seu Depósito. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 de janeiro de 1997.

BRENNER, E. Peekskill finds new use for an old landfill. The New York Times, de 01 de agosto de 2007. Disponível em <<http://www.nytimes.com>> acessado em agosto de 2010

BRITO, J. A. Fiscal da obra do Conjunto Habitacional Novo Horizonte.

- Entrevista concedida a Adriana Barreto de Lima. Rio de Janeiro, 15 de agosto de 2010.
- BULUS, J.G. Observações com relação à construção em aterros de lixo. Comlurb. Rio de Janeiro, 1996. 05p.
- CALDERONI, S. Os bilhões perdidos no lixo. 4. ed. São Paulo: Humanitas/FFLCH/USP, 2003.
- CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA (CENBIO). Apresenta informações gerais sobre o emprego do biogás. Disponível em <<http://cenbio.iee.usp.br/cenbio@iee.usp.br>>. Acessado em: 20 de out de 2010
- COMPANHIA MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA (COMLURB). Apresenta informações gerais sobre a coleta de lixo na cidade do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.rio.rj.gov.br/comlurb>>. Acessado em: 12 de ago de 2010
- CONSELHO DE POLÍTICAS E GESTÃO DO MEIO AMBIENTE (CONPAM). Apresenta informações gerais sobre a gestão do meio ambiente empregada em todo o País. Disponível em <<http://www.conpam.com.br>>. Acessado em: 12 de ago de 2010
- DESABRIGADOS vão para alojamentos. Jornal O Dia, 05 de março de 1996, p.07.
- EHRlich, M. (vice-dir. da Área de Geotecnia do Programa de Engenharia Civil da COPPE/UFRJ) Orientações e procedimentos para controle, visando garantir a adequabilidade e segurança das futuras instalações a serem edificadas sobre antigo depósito de resíduos urbanos da COMLURB na Barra da Tijuca- RJ. Rio de Janeiro, 1996. 03p. Relatório técnico.
- FAMÍLIAS vítimas das enchentes são reassentadas. Jornal Povo do Rio, 13 de março de 1996, p.03.
- FERREIRA, A. B. de H. Dicionário Aurélio ilustrado. Curitiba: Positivo, 2008.
- FOLETTTO, M. Rio 40 Caos. Jornal Extra. Rio de Janeiro, 09 de abr/ 2010. Seção Geral. p.13.
- GIULIANO, A. D.; GUNTHER, W. M. R. Áreas potencialmente contaminadas por fontes industriais desativadas do Município de São Bernardo do Campo - SP: Dados iniciais para criação de instrumentos de gestão municipal. Trabalho apresentado no XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – Cancun, México, 2002.
- HOUAISS, A. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2007.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Apresenta dados estatísticos populacionais, sociais, políticos, culturais e econômicos do Brasil. Disponível em <[http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acessado em: 12 de ago de 2010.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Apresenta informações sobre a conservação e a recuperação do meio ambiente com vistas ao desenvolvimento sustentável do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.inea.rj.gov.br>>. Acessado em: 12 de ago de 2010.
- INSTITUTO PÓLIS. Coleta seletiva de lixo – reciclando materiais, reciclando valores, 1998, nº 31. Disponível em: <<http://www.polis.org.br>>. Acessado em 12 de ago de 2010.
- LIMA, L. M. Q. Remediação de lixões Municipais (aplicações da biotecnologia). São Paulo: Hemus, 2005
- LIXO HOJE. Jornal Brasil Sekyo. Caderno Cultura Soka, Edição No. 1.654, 01 de junho de 2002. Disponível em <<http://www.sobrelixo.awardspace.com>> Acessado em: 20 de out de 2010.
- MAGALHÃES, L. E. Desabrigados foram reassentados sobre lixão. Jornal O Globo. Rio de Janeiro, 12/abr. 2010. Seção Rio, p.12.
- MANESCO, RAMIRES, PEREZ, AZEVEDO MARQUES ADVOCACIA. O mecanismo de desenvolvimento limpo nos empreendimentos de manejo de resíduos sólidos urbanos e o impacto do Projeto de Lei nº 5.296/2005. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.
- MARTINS, V. B. Reutilizar: nova proposta ou retorno (in)viável a práticas antigas? 2006. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Niterói, 2006.
- MANTOVAN, C. Parque das orquídeas transforma região de antigo aterro. 2010. Disponível em <[http://:www.institucional.varzeapaulista.sp.gov.br](http://www.institucional.varzeapaulista.sp.gov.br)> acessado em 20 de out de 2010.
- MELLO PEREIRA, M. R. Almuthasib – considerações sobre o direito de almotaxaria nas cidades de Portugal e suas colônias. Revista Brasileira de História, 2001, vol.21, nº. 42.
- MELLO, V. P. de. Água vai! História do saneamento de Pernambuco, 1537-1837. Recife: Apipucos, 1991.
- MESQUITA JR., J. M. – Análise crítica dos programas e dos modelos de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos empregados no Estado do Rio de Janeiro e indicação de aplicabilidade do modelo de gestão integrada para os

municípios do estado. Dissertação de mestrado apresentada à Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UERJ, 2004.

MIZIARA, R. Por uma história do lixo. Revista de gestão integrada em saúde do trabalho e meio ambiente. INTERFACEHS, 2006. Disponível em <<http://interfacehs.sp.senac.br>> acessado em: 12 de ago de 2010.

MONTEIRO, J.H.P., ZVEIBIL, V.Z., et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NASCIMENTO, V. B.; FERREIRA, J. A.; CYNAMON, S. E. Estudo de caso: análise da remediação ambiental do Aterro Metropolitano de Gramacho–RJ. In: Biblioteca visual de desenvolvimento sustentável e saúde ambiental. Rio de Janeiro, 2002.

NETO, E. L. E. Destinação final dos resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio de Janeiro e a aplicação dos instrumentos de regulação e controle ambiental: uma abordagem crítica. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2006.

PATIÑO, A. R. Espacios Urbanos no Con-Sentidos Legalidad e Illegalidad em La producción de ciudad Colombia y Brasil. Colombia: Compiladora, 2005, p.327-345.

PINHEIRO, A. I. de F. Políticas públicas urbanas na Prefeitura do Rio de Janeiro. Coleção Estudos Cariocas, n° 20081101, novembro 2008, Secretaria Municipal de Urbanismo.

PINHEIRO, J. Gramacho. Disponível em <<http://www.lixo.com.br>>. Acessado em 15 de ago de 2010.

PREFEITO vai tirar 50 mil famílias de áreas de risco. Jornal Povo do Rio, 02 de abril de 1996, p. 02.

PREFEITURA construirá 4 abrigos provisórios para ocupação dia 5. Jornal do Comércio, 27 de fevereiro de 1996, p.5

PREFEITURA leva flagelados de Jacarepaguá para novos abrigos. Jornal Povo do Rio, 04 de março de 1996, p. 03.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA IGUAÇU. Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente (NIMA) – PETROBRÁS. Educação ambiental: formação de valores ético-ambientais para o exercício da cidadania no Município de Nova Iguaçu. Brasil: PUC-Rio, 2010, p.75-81.

- PROGRAMA HABITAR BRASIL/ BID. Projeto de Cooperação Técnica BRA 00/019, Proposta Técnica, Consórcio Via Pública – FUPAM – Logos, outubro 2006. 344-427
- RIO DE JANEIRO. Constituição (1989). Constituição do Estado do Rio de Janeiro. Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro, 1989. 135 p.
- REVISTA VEJA RIO. Rio de Janeiro: Abril, 02 de abril de 1996, p. 58.
- RODRIGUES, A. R. Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana. São Paulo: Hucitec, 1998.
- SANTOS, L. C. dos. A questão do lixo urbano e a geografia. In: VIII SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA. Rio Claro: UNESP, 2008.
- SCRIPTA NOVA. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona. Disponível em <[http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(083\).htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(083).htm)> acessado em setembro de 2010
- SOUZA, R. L. de. Gerente de Execução de Obras da Secretaria Municipal de Habitação. Entrevista concedida a Adriana Barreto de Lima. Rio de Janeiro, 10 de abr de 2010.
- TEIXEIRA, M. Historiador. Cidade nova de lixo (mensagem pessoal). Rio de Janeiro, 29 de set de 2010. Correio eletrônico.
- TEIXEIRA, M. Historiador. Cidade chiqueiro (mensagem pessoal). Rio de Janeiro, 29 de set de 2010. Correio eletrônico.
- TEIXEIRA, M. Historiador. Cidade nova de lixo (mensagem pessoal). Rio de Janeiro, 29 de set de 2010. Correio eletrônico.
- TEIXEIRA, M. Historiador. O “tigre” que matou um amor (mensagem pessoal). Rio de Janeiro, 29 de set de 2010. Correio eletrônico.
- TEIXEIRA, M. Historiador. Lixo no Rio de Janeiro. Entrevista concedida a Adriana Barreto de Lima Rio de Janeiro. 03 de jul de 2010.
- VERÍSSIMO, E. W. (coord.) Impacto ambiental. Rio de Janeiro: Central de Tratamento de Resíduos Santa Rosa, 2007. 61p. Relatório técnico.
- VÍTIMA de chuva ganha abrigo. Jornal A Notícia, 28 de fevereiro de 1996, p.8
- WALDMAN, M. Lixo – cenários e desafios: abordagens básicas para entender os resíduos sólidos. São Paulo: Cortez, 2010.

APÊNDICE

Questionário Aplicado

Identificação

Nome do conjunto		
Endereço		
Bairro	Cidade Rio de Janeiro	R.A.

Características do Local

Logradouro			Transp.coletivos	Zoneamento			
Perfil	Pavimentação	Tráfego	<input type="checkbox"/> Táxi	<input type="checkbox"/> Residencial			
<input type="checkbox"/> Horizontal	<input type="checkbox"/> Asfalto	<input type="checkbox"/> Intenso	<input type="checkbox"/> Integração Metrô	<input type="checkbox"/> Comercial			
<input type="checkbox"/> Aclive Suave	<input type="checkbox"/> Paralelep.	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Ônibus	<input type="checkbox"/> Mista			
<input type="checkbox"/> Aclive Acentuado	<input type="checkbox"/> s/calçamento	<input type="checkbox"/> Reduzido	<input type="checkbox"/> Van	<input type="checkbox"/> Industrial			
serviços Públicos e Outros							
Farmácia	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe	Correios	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe
Hortifruiti	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe	Bancos	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe
Feira Livre	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe	Templos	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe
Padaria	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe	Lazer	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe
Salão Beleza	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe	Bombeiros	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe
Circunvizinhança		Infraestrutura Básica					
<input type="checkbox"/> Córrego	<input type="checkbox"/> Encosta	<input type="checkbox"/> Luz/ força	Mercado	<input type="checkbox"/> perto	<input type="checkbox"/> pouca distancia	<input type="checkbox"/> longe	

<input type="checkbox"/> Rio	<input type="checkbox"/> Talude	<input type="checkbox"/> Ilum.Públ.	<input type="checkbox"/> Telefone	Posto saúde <input type="checkbox"/> perto <input type="checkbox"/> pouca distancia <input type="checkbox"/> longe
<input type="checkbox"/> Mangue	<input type="checkbox"/> Favela	<input type="checkbox"/> Água	<input type="checkbox"/> Lixo	Escola <input type="checkbox"/> perto <input type="checkbox"/> pouca distancia <input type="checkbox"/> longe
<input type="checkbox"/> Pedreira	<input type="checkbox"/> Antena	<input type="checkbox"/> Águas Pluviais	<input type="checkbox"/> Esgoto	Hospital <input type="checkbox"/> perto <input type="checkbox"/> pouca distancia <input type="checkbox"/> longe
<input type="checkbox"/> Viaduto	<input type="checkbox"/> Lixão		<input type="checkbox"/> Gás	Delegacia <input type="checkbox"/> perto <input type="checkbox"/> pouca distancia <input type="checkbox"/> longe

Conservação

Padrão	Rede de Esgoto	Rede de Água Potável	Rede de Drenagem	Energia Elétrica	Pavimentação	Áreas Verdes
Bom	<input type="checkbox"/>					
Regular	<input type="checkbox"/>					
Ruim	<input type="checkbox"/>					
Péssimo	<input type="checkbox"/>					

Satisfação com a casa

Dependência	Piso	Paredes	Esquadrias	Laje/ Telhado
SALA				
COZINHA				
DORMITÓRIO(S)				
BANHEIRO				
ÁREA SERVIÇO				
LOJA				

Obs.: Caso piso, parede, esquadrias e laje e/ou telhado não foram modificados escrever original, se foi modificado colocar o tipo, por exemplo: piso - cerâmico

O que você mudaria na casa e/ou loja?						
Satisfação com os equipamentos						
Padrão	Creche	Escola	Quadras	Praças	ETE	Drenos de Gás
Bom	<input type="checkbox"/>					
Regular	<input type="checkbox"/>					
Ruim	<input type="checkbox"/>					
Péssimo	<input type="checkbox"/>					
Gerais						
Há quanto tempo mora no local ?						
Atualmente quanto custa, aproximadamente, uma casa no local ?						
O que falta dentro e fora do conjunto habitacional ?						
O que mudou na vizinhança desde que foi morar no conjunto habitacional?						
O fato de ser um antigo depósito de lixo afetou socialmente						
Há muitos casos de doenças? Quais?						
Há problemas de saúde provenientes dos gases do subsolo? Quais?						
Morou nos abrigos provisórios? Por quanto tempo?						
De 0 a 10 que nota daria ao conjunto onde mora?						

Este questionário é parte essencial para embasamento em um trabalho de dissertação do Curso de Mestrado em Engenharia Urbana da UFRJ.

Relatório da Comlurb

PREFEITURA COMLURB	Companhia Municipal de Limpeza Urbana Rua Major Ávila, 358 CEP. 20.519-900 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil	13 J
-------------------------------------	--	---------

A
Secretaria Municipal de Habitação
A/C. Eng. Romério

Apresentamos a seguir as instruções que devem ser consideradas para segurança de qualquer construção na área do antigo aterro de Jacarepaguá, local posteriormente destinado ao Pólo de Confeccões.

Cabe-nos alertar que devem ser tomados todos os cuidados possíveis de modo a evitar-se problemas futuros.

Atenciosamente.


José G. Bulus

OBSERVAÇÕES COM RELAÇÃO À CONSTRUÇÕES EM ATERROS DE LIXO

1. Introdução

Os perigos potenciais que afetam as construções em aterros ou em locais onde se acumulou lixo durante um certo período de tempo são a produção de gás, o ataque aos materiais de construção e os recalques do terreno. A construção de imóveis nestes locais pode ser possível desde que sejam asseguradas e implementadas, nos projetos e durante a obra, medidas que superem estes problemas, em especial aqueles que previnam o escape não controlado de gás.

2. Aspectos Técnicos Relativos à Aterros e Depósitos de Lixo

2.1. Características dos Resíduos Sólidos

Os diferentes tipos de resíduos sólidos urbanos gerados podem ser assim classificados:

- **DOMICILIAR:** aquele tipo de lixo produzido nas residências e nas atividades comerciais e de prestação de serviços, constituído por papel, papelão, plástico, vidro, metais e significativa parcela de resíduos orgânicos;
- **PÚBLICO:** aquele produto de atividades de limpeza de logradouros públicos (varrição, capina e etc.);

1

14

- ESPECIAL: aqueles que, em função da fonte geradora, apresentam características peculiares, que passam a exigir cuidados especiais em seu condicionamento, manuseio, transporte, tratamento e disposição final (resíduos hospitalares, industriais, radioativos e de aeroportos, por exemplo).

Pelo fato do lixo público ser constituído por componentes basicamente inertes, e considerando-se que o material encontrado na área em estudo não indica sua incidência, nem de resíduos especiais, concentraremos nossos estudos sobre o lixo domiciliar, que corresponde à maior parcela produzida nas cidades brasileiras (superior a 65 a 75% do total de lixo gerado).

Assim é que, por possuir alto teor de resíduos orgânicos em sua composição, esta parcela do lixo domiciliar, quando disposta no solo, tende a se decompor, de forma que, transcorrido algum tempo, restarão no local de vazamento apenas resíduos de decomposição mais demorada (galhos, troncos, papéis eetc.) ou não degradáveis (plásticos, vidros e etc.).

Ao mesmo tempo, durante sua decomposição, ocorre a percolação de líquido (chorume) para o subsolo. Este líquido percolado, cuja Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) pode alcançar valores elevados e características de grande agressividade ao concreto e armações, é o principal responsável pela poluição ambiental oriunda da disposição do lixo no solo, em razão direta de sua concentração e da quantidade lançada ao meio ambiente, o que obriga a adoção de técnicas de captação e tratamento destes líquidos nas unidades para disposição final de resíduos, conhecidas como aterros sanitários.

Além dos dispositivos de captação e tratamento de efluentes líquidos, em um aterro sanitário são instalados também sistemas de captação para os gases provenientes da decomposição do lixo aterrado.

2.2. Mecanismos da Geração e Composição dos Gases

Os mecanismos de geração dos gases, a partir dos resíduos orgânicos aterrados, Assim sendo, passaremos a descrever os aspectos relacionados a decomposição da matéria orgânica em termos mais genéricos, possibilitando o conhecimento das bases em que se fundamenta a geração de gases e, conseqüentemente, os parâmetros balizadores das intervenções a serem propostas.

Os resíduos domésticos com, tipicamente, 65 a 75 % de materiais orgânicos (a maior parte papel, papelão, materiais putrecíveis e finos), têm sua degradação rapidamente iniciada.

Quando o lixo é depositado e compactado em um determinado local, um volume considerável de ar é aprisionado nos interstícios da massa de lixo. O oxigênio aí contido é rapidamente utilizado em processo aeróbio, que é acompanhado pela produção de dióxido de carbono e aumento de temperatura. Esta fase não dura mais que alguns dias, após os quais a temperatura começa a declinar, dando início ao processo anaeróbio.

A decomposição anaeróbia de materiais orgânicos complexos ocorre basicamente em duas etapas. Na primeira, a matéria orgânica complexa é hidrolisada e fermentada para produzir substâncias mais simples, como ácidos carboxílicos (causa do alto DBO do chorume produzido nos aterros), alcoóis, dióxido de carbono, amônia e hidrogênio; alguns destes "produtos intermediários" são posteriormente utilizados pelas bactérias acetanogênicas para produção de acetatos, hidrogênio e dióxido de carbono. Estes poderão ser finalmente utilizados pelas bactérias metanogênicas, que produzem metano e dióxido de carbono como subprodutos de seu metabolismo, além de outros gases, em menor quantidade (H_2S , N_2 e etc.), constituindo-se então no biogás.

O processo de decomposição da matéria orgânica no interior de um aterro pode, potencialmente, durar por muitos anos, fato já comprovado em pesquisas e na própria operação de diversos aterros. Há casos registrados de emissões significativas de metano em aterros desativados há mais de 40 anos (Emberton, J.R. & Parker, A., 1986). É possível, portanto, que em alguns depósitos de lixo o biogás venha sendo produzido muito lentamente por um longo período ou tenha uma produção intermitente, devido a vários fatores, em especial, à variação do nível do lençol freático e dos bolsões de chorume.

2.3. Drenagem de Gás em Aterros de Lixo

São muitas as variáveis envolvidas num processo de geração de gases em um aterro de lixo que dificultam o detalhamento de um sistema para sua adequada e segura drenagem, a nível dos quantitativos e técnicas a serem adotados.

A metanogênese é inibida pela presença de oxigênio; dessa forma, a cobertura ideal do lixo adotada em aterros sanitários é aquela que impede a proliferação de vetores e a penetração excessiva de água, sem contudo impedir a mínima aeração à massa de lixo, de forma a se prolongar a fase aeróbia de decomposição, e por conseguinte, reduzir a formação de metano.

Se a decomposição se processasse totalmente de forma anaeróbia, a produção de metano num aterro alcançaria teoricamente $248 \text{ Nm}^3/\text{tonelada}$ de lixo, distribuída ao longo dos anos. Entretanto, como a proporção entre a decomposição aeróbia e anaeróbia é desconhecida, e pode variar de ponto para ponto do aterro em função dos mais diversos fatores, e é também indeterminável a porção que se dispersa na atmosfera, torna-se necessário adotar métodos empíricos, já comprovadamente eficazes, para o dimensionamento dos sistemas de drenagem e controle do biogás.

A drenagem dos gases que são gerados após o término do oxigênio disponível se faz através de caminhos preferenciais e de barreiras à difusão. Os caminhos preferenciais de captação geralmente implantados são constituídos de drenos verticais, que atravessam a massa de lixo ao longo de toda a sua espessura. Uma solução que tem apresentado bons resultados em aterros é a instalação de drenos verticais, preferencialmente instalados sobre os drenos horizontais de chorume, colocados desde a implantação da instalação, permitindo a integração dos dois sistemas, o que, entretanto, não é a prática usual nos aterros brasileiros.

As barreiras para difusão podem ser constituídas por camadas de recobrimento, em argila de baixa permeabilidade, ou por contenção lateral da massa do lixo, através de paredes de concreto sem fissuras.

Em áreas abertas é comum utilizar-se, nos extremos superiores dos drenos verticais, queimadores para eliminação dos gases, evitando-se com isso, a dispersão de maus odores.

3. Problemas Associados Com Construções Sobre Aterros

A construção em um local de aterro de lixo deve prever a possibilidade de se enfrentar um número grande de perigos potenciais, seja durante ou depois da obra. Os principais são produção de gás, contaminação química ou ataque nos materiais de construção e recalques do terreno.

O gás gerado em um aterro de lixo em processo de decomposição anaeróbica é composto principalmente por metano (60-65%) e dióxido de carbono (35-40%); quando a concentração de metano no ar está na faixa de 5 a 15 % pode ocorrer uma explosão a partir de uma centelha ou qualquer fonte de ignição. Mesmo uma produção de metano a taxas lentas pode resultar em concentrações explosivas de gás, se ficarem contidas em um local confinado, especialmente em construções erguidas sobre ou próximas a um aterro de lixo. Em algumas situações, o solo no qual o aterro é situado é permeável, o que permite a migração do gás a maiores distâncias, se a pressão no interior da massa de lixo for suficientemente grande; algumas migrações de gás foram detectadas a mais de 400 metros do aterro.

Recentemente, tem havido uma maior conscientização também sobre o poder de intoxicação de alguns componentes do biogás, presentes em menores proporções. Muitos poucos pesquisadores têm levado em consideração a toxidez de misturas complexas dos componentes do gás de aterro. É sabido, porém, que alguns deles, como cloreto de vinila, podem ocorrer em concentrações que excedem a liberação tóxica quando referenciadas em gás não diluído. Alguns autores são entretanto de opinião que tais concentrações são raras, e quando ocorrem, são causadas por fatores de diluição quando o gás é liberado para a atmosfera.

O lixo no qual estruturas são erguidas representa um meio altamente agressivo, do ponto de vista químico. O próprio resíduo, e mais importante, os líquidos intersticiais e o chorume, podem conter numerosos ácidos, fortes álcalis e íons orgânicos e inorgânicos que são corrosivos para muitos materiais de construção. Os materiais que sofrem o maior risco são aqueles enterrados diretamente na massa do lixo, como o concreto, estruturas metálicas, tubulações e etc.

Um grande percentual do concreto utilizado nas construções é usado nas fundações. A necessidade de proteger o concreto dos efeitos de ácidos e íons inorgânicos (particularmente o sulfato) é bem conhecido. O mecanismo de ataque químico ao concreto é classificado em três tipos, de acordo com O'Brian (1977):

- a. infiltração de materiais solúveis;
- b. degradação da capacidade de aderência do cimento por mudanças químicas e
- c. rachaduras causadas pela expansão dos produtos reagentes.

Uma outra influência ao concreto está sendo estudada mais recentemente, e se constitui na cristalização de sais no interior dos seus poros.

O aço é particularmente sujeito a ataques químicos em um meio de aterro de lixo. Na massa de lixo em decomposição anaeróbia contendo sulfatos, a bactéria de redução do sulfato pode eventualmente prosperar e desta forma acelerar a corrosão do aço.

De uma forma geral, os plásticos são bem resistentes ao ataque de ácidos. Têm havido algumas especulações sobre liberação, em condições ácidas, de alguns componentes do plástico, particularmente o cádmio utilizado nos pigmentos amarelos. Alguns plásticos são permeáveis a componentes orgânicos, como o fenol, que pode ser encontrado no chorume. A contaminação da água potável pelo fenol é um problema grave que pode ocorrer quando tubulações de plástico para água passam pelo lixo. Para resolver este problema pode-se revestir as tubulações com betume ou algum outro material impermeável.

O maior problema geotécnico que ocorre na construção em aterros é causado pelo abatimento do solo em até 40 % devido à baixa compactação do material durante o vazamento e à decomposição natural do lixo. No caso do antigo aterro de Jacarepaguá (estrada dos Bandeirantes), este problema não é significativo, uma vez que lá já não é vazado lixo há mais de dez anos.

5. Soluções Tecnológicas para Construção Segura em Aterros de Lixo

Existe um grande número de soluções que podem ser empregadas na construção em um aterro de lixo antigo e já encerrado. Como já foi previamente explicado, aterros são sujeitos a acomodações devido ao colapso físico do espaço vazio derivado do processo de decomposição, que depende em parte da composição do lixo. Se o lixo estiver depositado em pequenas espessuras, a remoção e a substituição do lixo inerte com entulho de obra será melhor aplicável, o que infelizmente não foi feito por ocasião das obras de construção do prédio em estudo. O uso de estacas é sempre recomendado, utilizando-se um cimento resistente a sulfatos, de Classe 4 ou 5.

O maior perigo, entretanto, quando se constrói sobre um aterro de lixo, é proveniente da produção de gás rico em metano pela massa de resíduos. Medidas de segurança devem ser tomadas para restringir a migração de metano para o interior das construções, já que a acumulação desse gás pode causar incêndio e/ou explosão, medidas essas que dependerão das taxas de produção de gás do aterro e o tipo de lixo ali vazado.

Em qualquer caso, porém, as estacas e fundações devem ser construídas cuidadosamente para se evitar a porosidade no cimento. Buracos ou cavidades na parte do alicerce em contacto com o lixo devem ser evitados para restringir a eventual acumulação de metano, podendo-se até utilizar-se uma membrana de plástico impermeável como revestimento.

No que concerne à eliminação da migração dos gases pode ser desenvolvido um projeto de captação e transporte dos mesmos que garantirá as melhores condições de segurança quanto à possível ocorrência de explosões ou intoxicações.

Relatório da COPPE - UFRJ

FROM : Panasonic FAX SYSTEM PHONE NO. : 5521 2360118 2558958 Dec. 12 1994 03:53PM P1
 12 12 1994 NOTYU UFRJ TO : P. 1

Facsimile Cover Sheet

18

To: Dr. Viktor Kochmanski
Company: Kochmanaki Planejamento
Phone:
Fax: 236.0118

From: Prof. Carlos Cosenza
Company: COPPE/UFRJ
Phone: 280.8832
Fax: 290.6626

Date: 12.12.95
Pages including this cover page: 3

Comments:

Prezado Senhor

Enviei sua solicitação para apreciação do Prof. Mauricio Ertlich, Chefe da Área de Geotecnia do Programa de Engenharia Civil da COPPE.

Encaminho-lhe o parecer do professor e coloco-me ao seu dispor para quaisquer esclarecimentos que se tornem necessários.

Atenciosamente,

Jim Jansen
 Carlos Alberto Cosenza

Rec. 12/12/1995
 Rua: Associação Polo Rio CONFECÇÃO
 At: DA ORLA/130
 FAX: (021) 580-5830
 DE: VIKTOR KOCHMANAKI (FAX: 021) 236-0118
 PREZADO SENHOR!
 ENCAMINHO P/ SUA Apreciação O FAX
 RECEBIDO NESTA DATA DA COPPE SOBRE O POLO RIO
 DE CONFECÇÃO. NO ITEM 3, A ÁREA EM QUESTÃO
 SÃO 350.000m².

V. Kochmanski
 VIKTOR KOCHMANAKI

Recibi 09.01.96
 Sandra 56/50.464.0
 10.50464

FROM : Panasonic FAX SYSTEM PHONE NO. : 5521 2360118 2556950 Dec. 12 1994 03:56PM P2
 12 12 94 15:24 0000 COPPE UFRJ TEL. 0 P. 2



Rio de Janeiro, 12 de dezembro de 1994

Ao
 Prof. Carlos Alberto Nunes Cosenza
 Vice-Diretor da COPPE/UFRJ

Prezado Cosenza

Em resposta a sua solicitação estamos lhe encaminhando a diagnóstica preliminar e em linhas gerais, orientações e procedimentos para controle, visando garantir a adequabilidade e segurança das futuras instalações a serem edificadas sobre antigo depósito de resíduos urbanos da COMSOPRE na Barra da Tijuca, RJ.

A construção de edificações sobre depósitos de lixo sanitário requer a consideração de alguns aspectos:

1) Gases : Nos depósitos de lixo há a formação de gases e líquidos (chorume) que, além de cheiro desagradável, são tóxicos. Os gases estão sujeitos a combustão espontânea. Também é necessário manter a região com uma rede de drenagem e um revestimento constituído por camadas de solo, e geotêxtil, adequadamente distribuídos. Os gases formados são basicamente 90% metano e 40% gás carbônico, com traços de amônia e anidrido sulfuroso. Os líquidos são basicamente uma mistura de água e matéria orgânica, e diversos tipos de sais, entre os ions presentes tem-se metais pesados.

2) Recalques : Os depósitos de lixo apresentam, em geral, apreciáveis processos de recalques em consequência de próprio peso e de reações químicas. Esses recalques devem ser levados em conta na análise das fundações das edificações e dos pavimentos nas ruas, pátios de estacionamento e quadras para esportes. Para as edificações, há, em geral, necessidade de estacas.

3) Idade do depósito : Tanto a formação de gases e líquidos como o processamento dos recalques, dependem da idade do depósito, e das condições de aeração, chuva e temperatura. Uma estimativa grosseira pode ser feita tomando uma produção de 300 a 600 mg / m².hora, perfazendo para área em questão de 1.500.000 m², a emissão total de 10,8 a 21,6 ton de gases por dia. Quando a líquidos estima-se a produção diária média em cerca de 1000 m³. Dada a impossibilidade de se fazer, com segurança, previsões a partir de métodos teóricos, sugere-se que seja realizada uma verificação do estado atual do depósito mediante uma monitoração ao longo de um período de dois ou três meses.

REVARA BIJOUX

021 239-8436

01-09-96 09:38

P.01

20

04.12.95 15:15

2000 HOCPE RJRJ

TEL 2

F. 2



4) Outros ensaios : Além da monitorização, quanto à formação do gás e líquidos e quanto ao andamento dos recalques, há necessidade de:

- a - sondagens para determinar a espessura de lixo e a natureza do solo subjacente,
- b - determinação do peso específico do lixo e
- c - análise química dos gases e líquidos, visando tratabilidade, e com grandes possibilidades o aproveitamento dos gases como fonte energética para o polo industrial em questão.

Atenciosamente,

Mauricio Ehrlich

Chefe da Área de Geotecnia do
Programa de Engenharia Civil

Publicação do D.O.M. de 05 de março de 1996

PARA: FARIAS (CASARAO)



2 Ano IX • Nº 241 • Rio de Janeiro • Quarta-feira, 06 de março de 1996

regular da condição de usuário do sistema ou de responsável legal do usuário do citado sistema municipal de ensino.

I - ser representante de:

a) entidade municipal de ensino;

b) entidade mantenedora do ensino;

c) entidade de trabalhadores da Educação;

d) entidade ou instituição de Educação;

e) entidade de pais e responsáveis.

§ 1º - A entidade ou instituição de Educação, além dos documentos referidos acima, de outros que permitam constatar a existência do trabalho efetivo da entidade ou do usuário do sistema municipal de ensino, deverá apresentar, em formulário próprio, a seguinte informação:

a) nome da entidade, inscrita no CNPJ, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

b) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

c) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

d) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

e) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

f) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

g) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

h) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

i) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

j) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

k) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

l) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

m) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

n) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

o) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

p) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

q) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

r) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

s) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

t) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

u) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

v) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

w) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

x) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

y) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

z) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

idade, a comissão examinadora, a seu critério, poderá assistir o prazo de validade para o cumprimento de exigências, sob pena de indeferimento.

Art. 4º - Do resultado do julgamento das propostas caberá impugnação, a ser julgada pelo Secretário-Chefe de Educação do D.O.Rio, na qual será decidida pelo Secretário-Chefe de Educação do Município, nos três dias seguintes, encerrando-se, com o resultado, a instrução administrativa.

Art. 5º - A comissão examinadora, após a apresentação, além dos documentos referidos acima, de outros que permitam constatar a existência do trabalho efetivo da entidade ou do usuário do sistema municipal de ensino, deverá apresentar, em formulário próprio, a seguinte informação:

a) nome da entidade, inscrita no CNPJ, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

b) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

c) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

d) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

e) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

f) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

g) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

h) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

i) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

j) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

k) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

l) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

m) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

n) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

o) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

p) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

q) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

r) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

s) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

t) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

u) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

v) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

w) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

x) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

y) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

z) o seu representante que exercerá o direito de voto na Assembléia Pública, com o resultado da Assembléia Pública, realizada em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

parte, um segundo turno, apenas entre os candidatos empataados mais votados, na mesma Assembléia Pública.

Art. 6º - Os membros do Conselho Municipal de Educação serão nomeados pelo Prefeito Municipal, em caráter definitivo, após aprovação pelo Conselho Municipal de Educação do Município, em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

Art. 7º - Não havendo candidato eleito, representante da sociedade civil, o Conselho Municipal de Educação poderá designar o membro que integrou o Conselho, sendo tal designação, em caráter definitivo, dentro daqueles do segmento que não conseguiu se fazer representar.

Art. 8º - Os inscritos poderão votar em dois candidatos habilitados a representar a entidade, em sessão ordinária, e o endereço, em conformidade com o artigo 3º, § 2º, do citado Decreto nº 14.522/96;

Art. 9º - Os representantes da sociedade civil poderão se inscrever apenas para votar nos candidatos a membro do Conselho Municipal de Educação, atendidos todos os requisitos como se candidatos fossem.

Art. 10 - Serão eleitos como membros efetivos os candidatos que obtiverem as dez maiores votações, realizando-se, em caso de empate, o sorteio.

Art. 11 - Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 5 de março de 1996. CESAR MAA

Art. 12 - Todos os membros do Conselho serão investidos nos dez dias seguintes à promulgação do resultado de cada eleição.

Art. 13 - Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 5 de março de 1996. CESAR MAA

DECRETO Nº 14610 DE 5 DE MARÇO DE 1996

Regulamenta os incisos III e IV do art. 89 do Código Tributário Municipal, com redação dada pela Lei 2.277/94

O PREFEITO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, no uso de suas atribuições legais e em vista de que consta do Processo nº 05.001.330/95

DECRETA:

Art. 19 - Os incisos III e IV do art. 89 do Código Tributário Municipal, Lei 091, de 24 de dezembro de 1984, com redação dada pela Lei 2.277, de 28 de dezembro de 1994, serão aplicados segundo as definições constantes deste decreto.

Art. 20 - Considera-se transporte complementar o serviço de transporte coletivo de passageiros permitido pelo Poder Público com a finalidade exclusiva de prover deslocamentos complementares às linhas regulares de ônibus.

Art. 21 - O serviço de transporte complementar divide-se em duas modalidades em razão de suas características técnico-operacionais, como se define:

I - serviço de transporte complementar de passageiros

Art. 22 - Este decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 05 de março de 1996

CESAR MAA

DECRETO Nº 14611 DE 5 DE MARÇO DE 1996

DECLARA de Interesse Social, para fins de desapropriação, o imóvel situado no endereço: Rua...

O PREFEITO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, no uso de suas atribuições legais, tendo em vista o que consta do processo nº 16/000.396/96,

DECRETA:

Art. 1º - Fica declarado de Interesse Social, para fins de desapropriação, com base nos incisos I e V do art. 2º da Lei Federal nº 4132, de 10 de setembro de 1962, os imóveis descritos abaixo:

QUADRA V, VI e VII DO MAL 41.395.

Art. 2º - Este decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

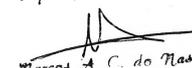
Rio de Janeiro, 05 de março de 1996

CESAR MAA

ANEXO D

Declaração de Aprovação dos Projetos de Abastecimento de Água

1ª VIA BRANCA EXPEDIENTE 2ª VIA AZUL INTERESSADO 3ª VIA ROSA TEP 2. TEP 3. TEP 4.

	COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DIRETORIA TÉCNICA SUPERINTENDENCIA DE PROJETOS	PROCESSO Folha N° _____	APA <input type="checkbox"/> APE <input type="checkbox"/> N° _____ 1ª Via
APROVAÇÃO DE PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
Tipo do empreendimento CONJUNTO HABITACIONAL DE CASAS. Endereço ESTRADA DOS BANDEIRANTES, Nº 11.135 Localidade JACAREPAGUA Município RIO DE JANEIRO			
PROPRIETÁRIO DO IMÓVEL			
Nome S.M.H. Endereço AV. PRESIDENTE VARGAS, Nº 435/19º ANDAR. Tel 509-4400			
AUTOR DO PROJETO		QUALIFICAÇÃO	
Nome ISIMAR P: AREAS Endereço RUA CONSTANÇA BARBOSA, 152 Tel: 594-7147		ENGº CIVIL CREA 014099-D R	
Observações:			
O INTERESSADO			
Nome S.M.H. Qualificação PROPRIETÁRIO Endereço AV. PRESIDENTE VARGAS, 435/19º Tel. 509-4400		Em _____ 19____ Assinatura 	
Recebi o projeto e anexo a DPA <input type="checkbox"/> DPE <input type="checkbox"/> N° _____	A Sup. de Água e Esgot. de Interior - OM	Ass _____	
Localidade _____ Ass _____	Ass _____	Ass _____	
Observações: A taxa de avaliação do projeto em anexo nº 460,62 foi paga em 14/06/99.			
TEP-2.0.4 <input type="checkbox"/> TEP-3.0.4 <input type="checkbox"/>	TEP-4.0.1 <input type="checkbox"/> TEP-4.0.2 <input type="checkbox"/>	Divisão de Projetos de Água da Reg. Metrop <input type="checkbox"/> Divisão de Projetos de Esg. da Reg. Metrop <input type="checkbox"/> Divisão de Proj. de Água e Esg. do Interior <input type="checkbox"/>	
EXAMINADO O PROJETO 14/06/99 Ass.  Eng. Sérgio Roberto de Almeida Res. 19.818 / CEPAE		APROVO O PROJETO 14/06/99 Ass.  Marcos A. C. do Nascimento Eng. 11.111 / CREA 5051	
TEP-9.0.1 <input type="checkbox"/> TEP-9.0.2 <input type="checkbox"/> O Projeto foi Registrado e Arquivado	Encaminhamentos		Interessado
Ass. _____	Serviço de Loteamentos Ass. _____		Recebi a 2ª Via do APA <input type="checkbox"/> APE <input type="checkbox"/>
Ass. _____	Sup. de Água e Esg. do Interior Ass. _____		N° _____ e Cópia do Projeto
Ass. _____	Agência Regional Ass. _____		Ass. _____

Declaração de Aprovação dos Projetos de Esgotamento Sanitário

	COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DIRETORIA TÉCNICA SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS		PROCESSO _____/_____ Folha N°	APA <input type="checkbox"/> APE <input type="checkbox"/> N° 1ª Via
	APROVAÇÃO DE PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESGOTAMENTO SANITÁRIO <input checked="" type="checkbox"/>		DPA <input type="checkbox"/> DPE <input checked="" type="checkbox"/>	N° 240/97
Tipo do empreendimento CONJUNTO HABITACIONAL DE CASAS. Endereço ESTRADA DOS BANDEIRANTES, Nº 11.135. Localidade JACAREPAGUA Município RIO DE JANEIRO.				
PROPRIETÁRIO DO IMÓVEL Nome S.M.F. Endereço AV. PRESIDENTE VARGAS, Nº 435/19º ANDAR Tel 509-4400				
AUTOR DO PROJETO Nome ISEMAR P. AREAS Endereço RUA CONSTANÇA BARBOSA, 152, Tel 594-7147			QUALIFICAÇÃO ENGº CIVIL. CREA 014099-D R.	
Observações:				
O INTERESSADO Nome S.M.F. Qualificação PROPRIETÁRIO. Endereço AV. PRESIDENTE VARGAS, 435/19º, Tel				
Recebi o projeto e anexos: DPA <input type="checkbox"/> DPE <input type="checkbox"/> N°		A Suc. de Águas e Esgotos de Interior - OM		Ass <input type="checkbox"/> Ac <input type="checkbox"/> TEP-9.0.1 <input type="checkbox"/> TEP-9.0.2 <input type="checkbox"/>
Localidade		Ass		Ass
Observações: A este projeto de projeto em anexo, cujo valor é de R\$ 673,45, foi dada pelo interessado matrícula nº 008380				
TEP-2.0.4 <input type="checkbox"/>	TEP-4.0.1 <input type="checkbox"/>	Divisão de Projetos de Água da Rep. Metropol. <input type="checkbox"/>		
TEP-3.0.4 <input type="checkbox"/>	TEP-4.0.2 <input type="checkbox"/>	Divisão de Projetos de Esg. da Rep. Metropol. <input type="checkbox"/>		
			Divisão de Proj. de Água e Esg. do Interior: <input type="checkbox"/>	
EXAMINADO O PROJETO 14/06/99 Ass ENGº SERGIO FERREIRO DE ALMEIDA Engº Titular - CEAE			APROVO O PROJETO 14/06/99 Ass Manoel A. C. do Nascimento Engº Matrícula 5651	
TEP-9.0.1 <input type="checkbox"/>	Encaminhamentos		Interessado	
TEP-9.0.2 <input type="checkbox"/>	Serviço de Loteamentos Ass		Recebi a 2ª Via do APA <input type="checkbox"/> APE <input type="checkbox"/>	
foi Registrado e Arquivado	Sup. de Água e Esg. do Interior Ass		N° e Cópia do Projeto	
Ass.	Agência Regional Ass		Ass	