



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas

ENTRAVES ESPACIAIS: *BROWNFIELDS*
CARACTERIZADOS POR ATERROS DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS DESATIVADOS NO MUNICÍPIO DE
SÃO PAULO/SP

Tânia Maria de Campos Leite

Orientadora: Profa. Dra. Ana Tereza Caceres Cortez

Tese de Doutorado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Área de Concentração em Organização do Espaço, para obtenção do Título de Doutor em Geografia.

RIO CLARO (SP)
2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

**ENTRAVES ESPACIAIS: *BROWNFIELDS* CARACTERIZADOS POR
ATERROS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DESATIVADOS NO
MUNICÍPIO DE SÃO PAULO/SP**

Tânia Maria de Campos Leite

Orientadora: Profa. Dra. Ana Tereza Caceres Cortez

**Tese de Doutorado elaborada junto ao
Programa de Pós-Graduação em
Geografia – Área de Concentração em
Organização do Espaço, para obtenção
do Título de Doutor em Geografia.**

RIO CLARO (SP)

2005

604.6 Leite, Tânia Maria de Campos
L533e Entraves espaciais : Brownfields caracterizados por aterros
de resíduos sólidos desativados no município de São Paulo/SP /
Tânia Maria de Campos Leite. – Rio Claro : [s.n.], 2005
146 f. : il., gráfs., tabs., quadros

Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Ana Tereza Caceres Cortez

1. Resíduos. 2. Geografia urbana. 3. Aterro desativado. 4.
Refuncionalização. 5. Áreas contaminadas. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Ana Tereza Cáceres Cortez (orientadora)
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Profa. Dra. Sílvia Aparecida Guarnieri Ortigoza
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Profa. Dra. Sandra Elisa Contri Pítton
IGCE/UNESP/ Rio Claro (SP)

Prof. Dr. Luís Enrique Sánchez
Escola Politécnica/USP/São Paulo (SP)

Prof. Dr. Márcio Antonio Cataia
IG/UNICAMP/Campinas (SP)

Rio Claro, 29 de setembro de 2005

Resultado: APROVADO.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, companheira em todos os meus momentos, pelo constante incentivo e amor incondicional.

Ao meu companheiro, Marcelo, pela compreensão e apoio para que mais este trabalho pudesse ser realizado.

Ao meu tão esperado e amado filho Felipe, que está prestes a nascer e em meu ventre me inspirou e me permitiu concluir este trabalho em boas condições de saúde e com muita esperança.

AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Ana Tereza Caceres Cortez, pela orientação, pela compreensão, pelo respeito às minhas idéias e pela valiosa amizade.

Aos professores Dra. Silvia Aparecida Guarnieri Ortigosa e Dr. Jaime de Oliveira Campos pelas preciosas considerações por ocasião do Exame de Qualificação.

A todos os colegas do grupo de estudos sobre *Brownfields* pelas contribuições surgidas durante os debates promovidos em nossas reuniões.

À Amanda Ramalho Vasques pela amizade e ajuda com empréstimo de livros e sugestões.

A Maria Fátima Papa Borella, Diretora de Aterros Sanitários do Limpurb/SP, pelas informações e material fornecido.

Aos moradores dos bairros próximos ao Aterro Desativado de Vila Albertina, no Distrito de Tremembé, pela contribuição e disposição em responder o formulário de questões relativo a presente pesquisa.

A diretora Ângela Badora Perruço da Escola Estadual Profa. Maria Paula Marcondes Domingues e a coordenadora Elisabete Gonzaga da Escola Estadual Prof. Izac Silvério pela compreensão e auxílio na realização da pesquisa junto aos alunos de suas respectivas escolas.

A Susan Bromm, diretora do escritório de fiscalização de remediação de resíduos, do escritório central da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos em Washington, DC, pela entrevista concedida durante a realização do *III Seminário Internacional sobre Remediação In-Situ de Sites Contaminados*, em novembro de 2004 na cidade de São Paulo.

Aos funcionários da Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA) do Município de São Paulo pelas informações e materiais fornecidos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE QUADROS, FIGURAS, GRÁFICOS E TABELAS.....	ii
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1- <i>Brownfields</i>: Fundamentação Teórica	7
1.1. A Refuncionalização de <i>Brownfields</i>	19
CAPÍTULO 2 - A Problemática Questão do Lixo: Revisão da Literatura	30
2.1. Sociedade de Consumo e a Produção de Resíduos	30
2.2. Sistemas de Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos.....	34
2.3. A Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil	45
2.4. A Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de São Paulo/SP.....	50
2.4.1. Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos em Operação no Município de São Paulo.....	53
CAPÍTULO 3 - Entraves Espaciais: <i>Brownfields</i> caracterizados por Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos Desativados no Município de São Paulo/SP.....	64
CAPÍTULO 4 - Aterro de Resíduos Sólidos Desativado de Vila Albertina: Condições Ambientais e População Local na Refuncionalização da Área.....	88
4.1. Aterro de Resíduos Sólidos Desativado de Vila Albertina: Condições Ambientais.....	90
4.2. Aterro de Resíduos Sólidos Desativado de Vila Albertina: Expectativas da População Local.....	99
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	114
BIBLIOGRAFIA.....	118
APÊNDICE	131
ÍNDICE DE QUADROS, FIGURAS, GRÁFICOS E TABELAS	

QUADROS

Quadro 1 – Algumas Características da Desativação de Empreendimentos.....	11
Quadro 2 – Elementos a serem considerados para a elaboração de Plano de Fechamento de Aterro.....	67
Quadro 3 – Aterros Desativados no Município de São Paulo que foram operados por Empreiteiras entre 1974 e 1978.....	69
Quadro 4 – Aterros de resíduos Sólidos Desativados pela Prefeitura Municipal de São Paulo.....	70

FIGURAS

Figura 1 – Uma tipologia de áreas degradadas.....	13
Figura 2 - Refuncionalização de um <i>Brownfield</i>	21
Figura 3 - Local de depósito de entulhos e resíduos antes da refuncionalização – <i>East Austin, Texas</i> -EUA.....	23
Figura 4 - Depósito de entulhos e resíduos durante as obras de refuncionalização - <i>East Austin, Texas</i> - EUA.....	23
Figura 5 - Resultado da refuncionalização: <i>Springdale Park – East Austin, Texas</i> - EUA.....	24
Figura 6 - <i>Springdale Park, East Austin, Texas</i> - EUA.....	24
Figura 7 – Antiga área de aterro sanitário em Hong Kong: <i>Shuen Wan</i>	28
Figura 8 - Antiga área de aterro sanitário em Hong Kong: <i>Shuen Wan</i> – Atual Golf Club que comporta nove campos de golf.....	28
Figura 9 - Aterro Sanitário <i>Sai Tso Wan</i> (Desativado): Vista aérea do local.....	29
Figura 10 - Planta do Projeto de Reutilização da área do Aterro Sanitário <i>Sai Tso Wan</i> (Desativado) em Hong Kong com a construção de campo de Basebol e área de diversão para crianças.....	29
Figura 11 - Disposição de resíduos a “céu aberto” atrai a população mais carente e desempregada – Ribeirão Preto/SP.....	36
Figura 12 - Implantação de sistema de tratamento de base	41

Figura 13 – Aterro Desativado de Santo Amaro – Drenos de Gás.....	41
Figura 14 – Aterro Desativado de Vila Albertina - Reservatório para contenção de líquidos percolados.....	42
Figura 15 – Aterro Desativado de Santo Amaro – Piezômetro.....	42
Figura 16 – Aterro Desativado de Vila Albertina – Sistema de drenagem de águas pluviais – Canaletas de escoamento.....	43
Figura 17 – Aterro Desativado de Vila Albertina – Canaleta de escoamento de águas pluviais.....	43
Figura 18 – Aterro Desativado de Vila Albertina – Dreno de decantação de chorume.....	44
Figura 19 – Vista aérea do Aterro Sanitário Bandeirantes.....	55
Figuras 20 e 21 – Aterro Sanitário Bandeirantes: Usina de Biogás.....	55
Figura 22 – Vista aérea do Aterro Sanitário Sítio São João.....	56
Figura 23 – Aterro de Inertes de Itaquera – Vista da cava.....	57
Figura 24 – Vista aérea do Aterro de Inertes de Itaquera.....	58
Figura 25 – Destinação dos resíduos sólidos domiciliares do município de São Paulo, em 2004.....	61
Figura 26 – Localização dos Aterros Desativados no Município de São Paulo fiscalizados pelo LIMPURB.....	72
Figura 27 – Aterro Desativado de Santo Amaro – Vista aérea.....	73
Figura 28 – Aterro Desativado de Santo Amaro – Vista parcial da entrada.....	74
Figura 29 – Aterro Desativado de Vila Albertina – Vista aérea.....	76
Figura 30 – Aterro Desativado de Vila Albertina	76
Figura 31 – Aterro Desativado de Sapopemba – vista aérea.....	77
Figura 32 – Aterro Desativado de Sapopemba.....	78
Figura 33 – Aterro Desativado de Jacuí – Vista aérea.....	79
Figura 34 – Aterro Desativado de Jacuí	79
Figura 35 – Aterro Desativado de São Mateus – Vista aérea.....	80
Figura 36 – Aterro Desativado de São Mateus.....	36
Figura 37 – Aterro Desativado de Inertes de Itatinga – Vista aérea.....	82
Figura 38 – Aterro Desativado de Inertes de Itatinga.....	82
Figuras 39 e 40 – Vista do Antigo Lixão em 1973 e Vista do Aterro Raposo Tavares entre os anos de 1975-1979.....	86

Figuras 41 e 42 - Parque Raposo Tavares (antigo Aterro Raposo Tavares).....	87
Figuras 43 e 44 – Parque Ecológico do Tietê – Centro de lazer eng. Goulart.....	87
Figura 45 - Aterro Desativado de Santo Amaro - Estação de Transbordo.....	89
Figura 46 - Vista da cava de mineração (1977).....	90
Figura 47 – Vista do alto do Aterro Desativado de Vila Albertina e de parte de seu entorno onde se localizam indústrias e moradias.....	91
Figura 48 - Município de São Paulo: Localização do Distrito de Tremembé, e da área pesquisada.....	102
Figura 49 - Vista do Aterro Desativado de Vila Albertina em um ponto do bairro.....	103
Figura 50 - Localização do Aterro Desativado de Vila Albertina e das Escolas envolvidas na pesquisa de campo.....	104

GRÁFICOS

Gráfico 1 – Áreas com alteração de IPTU industrial para outros usos de 1996 a 2004 - Total = 2070 áreas.....	16
Gráfico 2 - Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil em 2000.	48
Gráfico 3 – Perfil Quantitativo do Lixo Gerado no Brasil.....	49
Gráfico 4 – Resíduos Coletados pela Prefeitura Municipal de São Paulo: 330.000 t/mes – 11.000 t/dia.....	52
Gráfico 5 – Resíduos Dispostos nos Aterros Sanitários da Prefeitura Municipal de São Paulo - 11. 500 t/dia.....	52
Gráfico 6 – Resíduos Dispostos no Aterro de Inertes da Prefeitura Municipal de São Paulo – 4.800 t/dia.....	53
Gráfico 7 – Caracterização dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de São Paulo/SP.....	60
Gráfico 8 - Aterro Desativado de Vila Albertina: Deslocamento Vertical (recalques) verificado entre 1994 e 2003.....	92

Gráfico 9 - Estabilidade Global - Fator de Segurança ao longo do tempo no Aterro Desativado de Vila Albertina.....	94
Gráfico 10 - Aterro Desativado de Vila Albertina: Produção de Líquidos Percolados.....	96
Gráfico 11 - Aterro Desativado de Vila Albertina: Quantidade Média de Chuva entre os anos de 1993 e 2003.....	97
Gráfico 12 – Variação da vazão de gás (m ³ /dia) no Aterro Desativado de Vila Albertina.....	98
Gráfico 13 - Perfil dos entrevistados segundo a Faixa Etária.....	105
Gráfico 14 - Perfil dos moradores segundo o Grau de Escolaridade.....	106
Gráfico 15 - Proximidade da residência dos entrevistados em relação ao Aterro Desativado de Vila Albertina.....	107
Gráfico 16 -Tempo de Residência no bairro.....	107
Gráfico 17 - Tipos de incômodos provocados pelo Aterro Desativado de Vila Albertina.....	108
Gráfico 18 - O que mais falta no bairro segundo os moradores.....	110
Gráfico 19 - Novos usos para a área do Aterro Desativado de Vila Albertina segundo os entrevistados.....	112

TABELAS

Tabela 1 - Fatores de Segurança recomendados para projetos de obras de estabilização em locais sem processos de instabilização instalados.....	95
---	----

RESUMO

Os *brownfields* são espaços abandonados ou subutilizados, resultantes de empreendimentos desativados que se encontram deteriorados e/ou contaminados. Nas últimas décadas alguns países vêm implementando projetos de recuperação ambiental com a finalidade de reintegrá-los à dinâmica urbana com novas funções. Para o desenvolvimento do tema, neste trabalho foi escolhido o termo entreve espacial para ser utilizado com o mesmo significado de *brownfield*. Neste contexto, aterros de resíduos sólidos desativados são *brownfields* / entaves espaciais, porque provocam descontinuidades urbanas e dificultam o uso mais eficiente do espaço quando atingidos pelo crescimento urbano desordenado de um município, mas que podem ter seu reuso antecipado se procedimentos técnicos de controle e recuperação ambiental e algumas adequações forem efetivados visando antecipar apropriação dessas áreas para uso público. Essa pesquisa investiga as condições atuais dos *brownfields* / entaves espaciais, caracterizados por aterros desativados operados pela Prefeitura Municipal de São Paulo, a partir da década de 70, analisa as condicionantes de risco ambientais para a utilização pós-encerramento, os interesses do poder público e da população local na refuncionalização da área do Aterro Desativado de Vila Albertina, constatando que está previsto a recuperação ambiental e implantação de parques em áreas de aterros desativados nos próximos anos através da atuação conjunta de poder público e empreendedores privados.

Palavras-chaves: *brownfields*, refuncionalização, aterro de resíduos sólidos urbanos.

ABSTRACT

Brownfields are abandoned or underused pieces of space, resulting from the shut down of damaged and/or contaminated enterprises. During the last decades, some countries have implemented projects concerning the environmental recovery, aiming to get their reintegration to the urban dynamics through new functions. For the development of the theme, in this issue, the term space impediment was chosen to be used with the same meaning as brownfield. So, in this context, urban solid residues landfills are meant brownfields / space impediment because they provoke urban discontinuity and make it difficult, the more effective pieces of land usage when they are reached by a disorganized municipal growth, although they may get their anticipate reutilization if, technical procedures, regarding environmental recovery and control, as well as some adequacy, are put into effect aiming the anticipation of these areas appropriation for public usage. This research investigates the current brownfields/space impediment conditions, characterized by discontinued landfills ruled by the Municipality of São Paulo Town Hall , starting from the 70's decade, analyses the conditioning environmental risks for the after-closing utilization, the public service and local population interests with reference to the the Vila Albertina discontinued landfill, by establishing that it is foreseen, both, the environmental recovery and implantation of parks inside discontinued landfill areas, within the next years throughout a joint action involving public authorities and private entrepreneurs.

Key-Words: brownfields; refuncionalization, urban solid residues landfills

INTRODUÇÃO

Uma questão a ser considerada, em relação às áreas de disposição final de resíduos sólidos, no município de São Paulo, refere-se à situação atual de antigos aterros desativados, hoje atingidos pelo crescimento urbano desordenado da metrópole. Trata-se de entraves espaciais, os quais proporcionam descontinuidades urbanas, além de representarem verdadeiros espaços de desperdício. Situados na periferia densamente povoada do município, esses antigos aterros desativados em função de sua exaustão e/ou pelos impactos ambientais gerados, provocam desconforto e preocupação nos habitantes do seu entorno.

Atualmente, o abandono, a ocupação clandestina ou inadequada de um aterro desativado são ações inconcebíveis devido à multiplicação dessas instalações, ao seu porte cada vez maior, à diversidade e periculosidade de substâncias ali depositadas e às conseqüências de situações de perigo, as quais afetam um número crescente de pessoas.

De forma geral, o estudo de espaços abandonados ou subutilizados, resultantes de empreendimentos desativados, começou a ser difundido nas últimas décadas, em alguns países que vêm implementando projetos de recuperação ambiental, com a finalidade de reintegrá-los à dinâmica urbana com novas funções ou usos.

Nos Estados Unidos, esses espaços, identificados como brownfields, são definidos como áreas que tiveram um uso anterior e que, atualmente, se encontram ociosas. Apresentam-se, principalmente, na forma de antigas propriedades industriais (terrenos e/ou instalações) que encerraram suas atividades e, já há alguns anos se encontram deterioradas, abandonadas ou subutilizadas, e cuja refuncionalização se torna difícil devido à contaminação real ou percebida. No entanto, apresentam um potencial para reuso o que deveria ser observado.

A recuperação dessas áreas teve início através de uma Política Pública, adotada pelo governo americano na década de 80, devido à aprovação da Lei de Responsabilidade, Compensação e Resposta Ambiental Compreensiva (CERCLA), melhor conhecido como *Superfund*, sob responsabilidade da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos – U.S. EPA (BARTSCH; COLLATON, 1997).

De forma geral, o termo *brownfields*, traduzido no seu sentido literal como “campos marrom/escuros”, só começou a ser difundido no início dos anos 90, e a bibliografia existente sobre o assunto é relativamente pequena e ainda não disponível em português. Mas o uso desse termo está intimamente relacionado ao solo contaminado e às estratégias para enfrentar o problema.

Conferências realizadas nos Estados Unidos, desde 1993, ressaltam os sérios impactos que os *brownfields* podem causar nas comunidades onde se localizam e a necessidade de reuso dessas áreas (SHEAHAN; COLEY, 2002).

Atualmente, áreas danificadas ou contaminadas, depois de recuperadas, estão se transformando em *shoppings*, campos de golfe e parques temáticos, através de negociações permitidas pelo decreto *Superfund* (AMANTEA, 2002). Dessa forma, o programa dos Estados Unidos para os *brownfields* tem sido um grande sucesso na recuperação e na reutilização de áreas antes contaminadas. A Agência de Proteção Ambiental (EPA) já contemplou 552 projetos, para os quais forneceu recursos para inventariar, caracterizar, avaliar e conduzir o planejamento e o envolvimento de comunidades afetadas por *brownfields* (BROMM, 2004).

No Brasil, especialmente nos grandes centros urbanos, áreas de aterros de resíduos sólidos e lixões desativados, muitas vezes são ocupados precipitadamente, de forma inadequada e potencialmente perigosa. E para inibir ações como essas, já estão sendo tomadas iniciativas voltadas para a recuperação de áreas contaminadas e/ou deterioradas; no entanto, ainda estão restritas a poucos centros urbanos, como o município de São Paulo¹.

Em relação aos *brownfields*, tornam-se necessárias propostas de intervenção visando planos de recuperação ambiental para possibilitar novos usos. Porém, esse processo é mais complicado do que a reutilização de outras áreas em geral, porque, nesses locais, estão envolvidos fatores comunitários, econômicos, legais e ambientais.

No município de São Paulo, que nas últimas décadas experimentou um significativo crescimento industrial e urbano, a falta de planejamento estratégico resultou na existência de estabelecimentos industriais e aterros de resíduos urbanos ou tóxicos, irregulares ou inadequados para conter substâncias poluentes, inseridos

¹ Ver exemplos de iniciativas de remediação ambiental em São Paulo em SANDER (2004) e SALVADOR (2004).

em áreas que passaram a ser altamente urbanizadas e densamente povoadas. O cenário, somado à falta de uma política de gerenciamento ambiental adequada nas décadas de 60 a 90, deu origem a áreas contaminadas por substâncias tóxicas, muitas vezes colocando em risco a saúde da comunidade próxima ao local.

Dessa forma, existem no município de São Paulo centenas de entraves espaciais que podem ser identificados como *brownfields*, contendo áreas contaminadas por produtos químicos de longa persistência no meio ambiente e de alto risco à saúde humana as quais, atualmente, se encontram abandonadas ou subutilizadas.

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a situação atual de antigos aterros de resíduos sólidos urbanos desativados, no município de São Paulo, que podem ser caracterizados como *brownfields*, e conhecer quais os interesses existentes e as intervenções necessárias para a reintegração dessas áreas à dinâmica urbana com novas funções ou usos.

Na sua atual condição, tais áreas provocam descontinuidades urbanas, mas poderiam ter seu reuso antecipado, se procedimentos técnicos de controle e recuperação ambiental e algumas adequações fossem efetivados. Tais procedimentos antecipariam a apropriação dessas áreas para uso público na forma de parques, principalmente, por estarem situadas em zonas urbanas periféricas que carecem de áreas verdes e espaços de lazer.

No caso dos aterros desativados do município de São Paulo, a recuperação ambiental desses *brownfields* responde às necessidades impostas pela dinâmica do ambiente urbano e pode proporcionar a melhoria da qualidade de vida das comunidades vizinhas, possivelmente, não só através da recomposição da vegetação nas áreas já estabilizadas, mas também pela definição de ocupação e uso adequado do local. Além da renovação da paisagem urbana da região, tais medidas poderiam evitar, ainda, sua ocupação irregular.

Da mesma forma, a recuperação e a refuncionalização dessas áreas visam também contribuir para o controle do desperdício de espaços urbanos, essencial para a conquista de um ambiente urbano sustentável.

Em relação ao emprego do termo *brownfield*, embora muito utilizado nos Estados Unidos para designar tais locais, ele é praticamente desconhecido no Brasil. Não existe consenso quanto ao seu uso, e essas áreas ainda necessitam de políticas públicas de apoio a programas visando à sua recuperação.

Para descrevê-las no presente trabalho, será usado o termo entraves espaciais com o mesmo significado de brownfields, ou seja, espaços que representam obstáculos para o crescimento urbano, e que abrigavam uma atividade econômica em um determinado período de tempo, mas hoje perderam sua função, encontrando-se ociosos ou subutilizados, contaminados ou não. Podem, no entanto, sair dessa condição atual, por serem passíveis de recuperação para possibilitar novos e adequados usos.

Nesta pesquisa, foi investigada a situação atual dos aterros de resíduos sólidos desativados que foram operados pela Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP), a partir da década de 70, tendo em vista identificá-los como *brownfields*. Nesse sentido, foi necessário conhecer as principais condicionantes de risco ambientais para a utilização pós-encerramento de um aterro e os interesses existentes na refuncionalização dessas áreas.

Esta pesquisa está vinculada a um projeto mais amplo, intitulado “O uso do sensoriamento remoto e geoprocessamento no estudo da revitalização de brownfields, como subsídio ao planejamento territorial”, que faz parte do Convênio existente entre a UNESP e as Universidades Americanas – *University of Pittsburgh* (UP) e *Carnegie Mellon University* (CMU), vigente desde 2001, e que visa estimular parcerias em atividades de pesquisa e ensino, assim como intercâmbios de professores e alunos de pós-graduação das Universidades envolvidas.

Nesse convênio, ficou estabelecido que a equipe norte-americana enfocará projetos de pesquisa sobre *brownfields* na região de *Pittsburg*, os quais estão localizados, principalmente, ao longo das margens de seus rios. No Brasil, os pesquisadores desenvolvem pesquisas no Estado de São Paulo, onde existem muitas áreas que podem ser definidas como *brownfields*, as quais estão subutilizadas ou abandonadas, em função de diferentes fatores, ao mesmo tempo em que representam sérios impactos sociais e ambientais.

Assim sendo, este projeto visa poder contribuir com a detecção e mapeamento dessas áreas, podendo subsidiar o Poder Público nas futuras estratégias de intervenção. Espera-se que tais ações repercutam em função de uma transformação espacial urbana que resultará na melhoria da qualidade de vida da população, a partir do momento em que os impactos ambientais sejam, paulatinamente, atenuados.

A área desta pesquisa localiza-se no município de São Paulo que, de acordo com o Censo 2000 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possui uma área territorial de 1.525 km², com uma população de 10.434.252 habitantes, e onde são coletadas cerca de 11.000 toneladas, por dia, de resíduos sólidos domiciliares, das quais cerca de 90% são dispostas em aterros sanitários (LIMPURB, 2004).

Justifica-se a escolha do município de São Paulo porque nos últimos anos, cinco dos oito aterros (ainda não-sanitários) usados entre 1974 e 1978, depois de desativados, foram ocupados por empreendimentos comerciais, conjuntos habitacionais, favelas, entre outros. A maior parte dessa ocupação é irregular ou ocorreu legalmente há muito tempo, sendo que tais construções não passaram por nenhum tipo de análise ambiental e/ ou avaliação do potencial de risco que oferecem aos que ali se mantêm.

O presente trabalho analisa o caso de seis aterros desativados e fiscalizados pelo Departamento de Limpeza Urbana (LIMPURB): Sapopemba, São Mateus, Jacuí, Vila Albertina, Santo Amaro e Itatinga (inertes). Localizados no município de São Paulo, esses aterros representam juntos uma área de aproximadamente 1.200.000 m² e estão situados em áreas periféricas, onde vem ocorrendo intenso processo de expansão urbana, com extrema carência de áreas verdes e de espaços públicos de lazer.

Nesse caso, a recuperação ambiental e o reuso desses aterros desativados tornam-se necessários, visto que essas áreas não mais apresentam funcionalidade na dinâmica espacial urbana onde estão inseridas, geram impactos ambientais e sociais, contribuem para desvalorizar o entorno e ainda são passíveis de ocupação irregular. Assim, representam entraves espaciais, provocando descontinuidades urbanas que podem ser superadas, e aliadas à implantação de parques, áreas verdes ou outro uso adequado, garantirão a reabilitação do passivo ambiental² decorrente do seu uso anterior.

O encaminhamento deste trabalho está estruturado em quatro capítulos: por meio dos quais se fez uma análise do tema abordado.

² O termo passivo ambiental é empregado com freqüência para conotar o acúmulo de danos infligidos ao meio natural por uma determinada atividade ou pelo conjunto das ações humanas (SÁNCHEZ, 2001, p. 19).

O Primeiro Capítulo é resultado de uma revisão bibliográfica sobre o conceito de *brownfield* e de como este está sendo estudado no Brasil, em diferentes países europeus e nos Estados Unidos, procurando conhecer o uso de termos diferentes para a definição da mesma problemática.

Salienta-se, nesta primeira parte do trabalho que, para o desenvolvimento da análise do tema aplicado à realidade brasileira, foi escolhido o termo entreve espacial para ser utilizado com o mesmo significado de *brownfield*.

No Segundo Capítulo, destaca-se a problemática questão do lixo através da análise da atual sociedade de consumo e a crescente produção de resíduos, dos sistemas de disposição final de resíduos sólidos urbanos, da disposição final de resíduos sólidos no Brasil e, ainda, da destinação final dos resíduos sólidos urbanos no município de São Paulo/SP.

O Terceiro Capítulo apresenta uma investigação sobre as condições atuais dos entaves espaciais / *brownfields*, os quais, neste trabalho, são caracterizados por aterros de resíduos sólidos urbanos desativados, existentes no município de São Paulo/SP.

O Quarto e último Capítulo desta pesquisa apresenta um estudo de caso, onde são caracterizados as condicionantes de risco ambientais para a utilização pós-desativação e os interesses do poder público e da população local na definição do uso mais adequado da área do Aterro Desativado de Vila Albertina.

CAPÍTULO 1- *Bronwfields*: Fundamentação Teórica

O estudo de áreas industriais, comerciais ou residenciais abandonadas ou subutilizadas começou a ser difundido nas últimas décadas, em diversos países que hoje vêm implementando projetos de recuperação ambiental e refuncionalização desses espaços.

Para definir e analisar tais áreas, existentes principalmente no espaço urbano contemporâneo, os autores têm empregado diferentes termos. No presente trabalho, serão identificadas como *brownfields* ou entraves espaciais.

Souza (2001) denomina de espaços residuais as áreas que surgem devido ao processo de modernização do processo produtivo. Esses espaços residuais representam um reflexo concreto dessas mudanças no território, sendo, portanto, conseqüências diretas da evolução urbana e do processo produtivo, ou seja, resíduos de empreendimentos desativados.

Considerando resíduo como algo que faz parte de um processo produtivo e que, eventualmente, não está sendo aproveitado, embora apresente ainda uma utilização em potencial, tal associação é muito adequada no sentido em que essas áreas devam ser recicladas, ou seja, reaproveitadas ou recuperadas para novos usos.

Segundo Vasques e Mendes (2004):

[...] faz-se necessário buscar uma política que aproveite os espaços residuais existentes, colocando-os ao serviço da cidade, e transformando os bairros em lugares mais habitáveis. É preciso redesenvolver para reconquistar os espaços abandonados (VASQUES; MENDES, 2004, p.4).

Ainda, segundo Souza (2004a), a definição de espaço residual tem sua origem no termo francês *terrain vague* (terreno vago/vazio), e surgiu com exatidão em texto de Ignasi de Sola-Morales (1995), sob um contexto cultural:

Uma área sem limites claros, sem uso atual, vaga, de difícil compreensão na percepção coletiva dos cidadãos, constituindo normalmente um rompimento na trama urbana. Mas é também uma área disponível, cheia de expectativas, de forte memória urbana, com potencial original: o espaço do possível, do futuro”(SOLÀ-MORALES, 1995, apud SOUZA, 2004a, p. 18).

Os termos se sucedem e variam para a mesma definição. Assim, existe, também, o uso do termo vazio urbano, sendo este mais utilizado por autores europeus, especialmente, pelo arquiteto holandês Koolhaas³ (SOUZA, 2004a).

Conforme Kivell (1992), na Inglaterra, as áreas abandonadas e degradadas pelo uso industrial ou por outra causa, e que necessitam ser recuperadas, são denominadas derelict lands.

Wenger (2004), destaca que na Suíça, o gerenciamento de áreas contaminadas ou degradadas como aterros, *sites* industriais e comerciais, identificadas como “*sins of yesterday*” (manchas do passado), tornou-se um dos grandes desafios ambientais nos últimos anos.

Estima-se em 50.000 o número de locais considerados poluídos [...], dos quais 3.000 são classificados como contaminados por necessitarem de limpeza e descontaminação. Os custos finais de estudo e remediação serão superiores a U\$ 3 bilhões. Em 1995 o Parlamento Suíço alterou a Lei de Proteção Ambiental que recebeu emendas regulamentando os *sites* contaminados. Em 1998 o Governo Suíço aprovou o Regulamento de *Sites* Contaminados com o objetivo de limpar “as manchas do passado” durante os próximos 25 anos e assim deixar os menores ônus ambientais possíveis às futuras gerações (WENGER, 2004, p.1).

Na França, estudos relativos ao reuso ou refuncionalização de espaços industriais obsoletos ou ociosos identificam tais locais definindo-os como friches industrielles (indústrias abandonadas) e que causam os alguns problemas:

- Contribuem para desvalorizar o entorno;
- Deterioram a imagem de uma cidade perante a opinião pública e investidores;
- Provocam cortes no tecido urbano;
- Podem ser objetos de ocupação clandestina, desvalorizando ainda mais o entorno;
- Podem representar riscos à segurança, à saúde pública e aos ecossistemas (SANCHES, 2001, p. 30).

Demathieu (1995) salienta que os chamados friches industrielles são antigas áreas industriais – fábricas ou terrenos associados às fábricas, como armazéns ou depósitos de mercadorias, que se encontram abandonadas. Muitas destas áreas

³ Ver KOOLHAAS et all, 2001.

localizam-se em zonas urbanas e possuem condições para futuro desenvolvimento, e, não raro, observa-se que tais áreas se localizam em pleno centro da cidade.

Segundo Santos e Silveira (2002), existem desigualdades territoriais na atualidade que podem ser compreendidas a partir de algumas situações características, resultantes do dinamismo de cada parcela do território e de sua relação com o dinamismo mais geral do território como um todo. Neste sentido, entre outras situações, os autores ressaltam que existem os chamados espaços luminosos e espaços opacos:

Chamaremos de espaços luminosos aqueles que mais acumulam densidades técnicas e informacionais, ficando assim mais aptos a atrair atividades com maior conteúdo em capital, tecnologia e organização. Por oposição, os subespaços onde tais características estão ausentes seriam os espaços opacos (SANTOS; SILVEIRA, 2002, p. 264).

Neste sentido, na definição de Santos e Silveira podem-se reconhecer, nos chamados subespaços ou espaços opacos, características que são encontradas na definição de ***brownfields***, por se tratarem de espaços subutilizados ou abandonados, que despertam menor interesse em ser reutilizados e, portanto, menos aptos a receberem inovações.

Os termos wastelands (áreas residuais) e, principalmente, brownfields (campos marrom-escuros em oposição aos chamados *greenfields* ou *áreas verdes*) são utilizados com mais freqüência nos Estados Unidos.

Segundo Southworth (2001), muitas cidades americanas estão experimentando o desperdício de áreas pelo processo de abandono e deterioração de seus antigos centros. Ao mesmo tempo, outros tipos de desperdício espacial vêm ocorrendo pela expansão dos chamados urban spraw, decorrentes da ocupação periférica das cidades que se alastram sobre áreas de preservação ambiental gerando o esvaziamento de centros urbanos antigos. O fato leva Southworth a enfatizar a necessidade de se controlarem as wastelands urbanas no centro da cidade e na sua periferia (SOUTHWORTH, 2001).

Souza (2004a), ao descrever as transformações recentes da metrópole paulista introduz a questão da reestruturação espacial da economia gerando o esvaziamento de áreas centrais:

Fortes mutações territoriais emergiram na chamada “cidade pós-industrial - de economia pós-fordista” [...] O declínio industrial gerou o esvaziamento de áreas urbanas inteiras. O território metropolitano tornou-se depositário de enormes transformações e o abandono e desperdício urbanos tornaram-se particularmente evidentes na fábrica urbana atual: zonas industriais sub-utilizadas, armazéns e depósitos industriais desocupados; edifícios centrais abandonados; corredores e pátios ferroviários e industriais desativados (SOUZA, 2004a, p. 18).

Em relação aos diferentes fatores que determinam o fechamento ou desativação de um empreendimento, Sánchez (2001) ressalta que diversos tipos de projetos de engenharia têm duração limitada, embora em muitos casos indeterminada:

No mundo atual, essas obras e instalações já não podem ser abandonadas, como era concebível até, talvez, meados do século XX. [...]. A dinâmica econômica ocasiona inúmeras mudanças em todos os setores produtivos, incluindo a obsolescência das instalações físicas de produção. [...] Essa dinâmica é, bem entendido, parte do processo histórico de mudança social e afeta o setor industrial quanto às atividades primárias e terciárias, mas o ritmo das mudanças tem-se acelerado, principalmente a partir de meados do século XX (SÁNCHEZ, 2001, pág. 77).

O fato é que diferentes empreendimentos fecham, seja por razões econômicas, comerciais, sociais, inadequação locacional, decadência tecnológica (obsolescência das instalações físicas de produção) ou mesmo devido aos impedimentos legais e/ou ambientais.

Alguns dos principais aspectos relacionados à desativação de obras e instalações estão sintetizados no Quadro 1, organizado por Sanchez (2001), revelando que indústrias fecham, minas são abandonadas, depósitos de resíduos esgotam sua capacidade de estoque, estações e trilhos ferroviários ficam ociosos, usinas termoelétricas, nucleares e elétricas tornam-se obsoletas e são desativadas.

Quadro 1 – Algumas Características da Desativação de Empreendimentos

Empreendimento	Vida útil	Principais razões para o fechamento	Principais passivos ambientais
Indústrias	indeterminada	- obsolescência - mercado - Impactos ambientais	- solos contaminados - aquíferos poluídos - resíduos tóxicos
Minas	determinada mas variável	- exaustão - obsolescência - mercado - impactos ambientais	- escavações - áreas de subsidência - áreas alagadas - pilhas de estéreis - barragens de rejeitos
Depósitos de resíduos (industriais, aterros sanitários e controlados, inertes)*	Determinada, mas variável	- exaustão - mercado - impactos ambientais	- riscos de migração de poluentes e de explosões de gás - solos contaminados
Infra-estrutura de Transportes	indeterminada	- obsolescência - incompatibilidade com o tecido urbano	- solos contaminados - aquíferos poluídos - resíduos tóxicos
Usinas Termelétricas	indeterminada	- obsolescência - mercado - impactos ambientais	- solos contaminados - aquíferos poluídos - resíduos tóxicos
Instalações Nucleares	determinada	- obsolescência	- materiais radiativos
Barragens	indeterminada	- obsolescência - riscos de rupturas	- estrutura obsoleta -sedimentos acumulados - grande superfície degradada

Fonte: SÁNCHEZ, 2001, p. 78.

* Nota da autora

Principalmente na área urbana, com o passar dos anos, o estado de abandono ou a utilização parcial desses *brownfields*, associados à ação do tempo proporcionam um impacto visual negativo do ponto de vista urbanístico. Nesse caso, se tornam verdadeiros entraves espaciais, na condição em que se encontram, porque constituem-se obstáculos que provocam descontinuidades urbanas, dificultando o uso mais eficiente do espaço, e dando a ele a aparência ultrapassada ou de abandono bastante característica.

Dessa forma, a necessidade de se definir um uso futuro para esses locais implica a definição de instrumentos de intervenção, baseados na viabilidade econômica e dentro de um contexto legal.

Os *brownfields* ou entraves espaciais, existentes na maioria das vezes em áreas urbanas, têm seu reuso prejudicado pela limitada demanda de mercado, inclusive porque a reutilização de qualquer área contaminada depende de ações de remediação ambiental.

Segundo Vasques e Mendes (2004):

Os *brownfields* são caracterizados por serem improdutivos, subutilizados, muitos possivelmente contaminados conforme o uso anterior, e aparecem principalmente em áreas urbanas. Quando estão em ruínas, o estado de degradação e insalubridade marca o espaço como repulsivo aos olhos. Contudo, estes locais ainda são uma chance para o reordenamento do território (VASQUES; MENDES, 2004, p 18).

Assim, através da análise das definições acerca dos *brownfields*, destaca-se que o conceito é abrangente e pode ser aplicado não somente às antigas fábricas abandonadas, como também às propriedades (terrenos e/ou instalações) ligadas às antigas atividades primárias e terciárias (comércio e prestação de serviços).

No Brasil, muitos entraves espaciais localizam-se, principalmente, ao longo das principais linhas férreas, especialmente a orla ferroviária paulista. Essa mesma ferrovia, hoje, também pode ser classificada como um tipo de *brownfield* resultante da desativação quase total de um tipo de infra-estrutura de transportes.

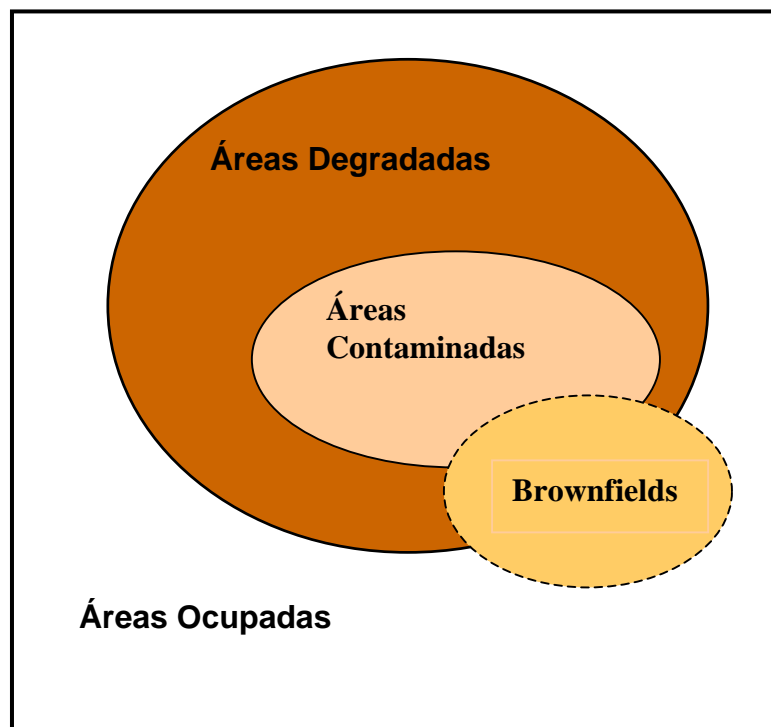
Muitos desses entraves espaciais, representados por propriedades industriais desativadas, hoje se apresentam contaminados devido a procedimentos seguidos há 30, 40 anos, quando não havia agentes ambientais fiscalizadores, legislação adequada e nem conscientização em relação aos problemas do meio ambiente. Mas o termo *brownfield*, embora muito utilizado para designar tais locais

nos Estados Unidos, conforme já salientamos, ainda é praticamente desconhecido no Brasil e esses locais ainda necessitam de políticas públicas de apoio a programas visando à sua recuperação.

Segundo Sánchez (2004) é importante salientar que o termo *brownfield* não se confunde com o de área contaminada:

[...] alguns *brownfields* são áreas contaminadas, enquanto que nem toda área contaminada é um *brownfield*, como é o caso de áreas contaminadas situadas em indústrias ativas, por exemplo – neste caso trata-se de um terreno industrial contaminado (SÁNCHEZ, 2004, p. 85).

Esse mesmo autor ressalta que *brownfield* é um termo urbanístico e representa, através da Figura 1, o seu lugar dentro do universo de áreas ocupadas e esclarece que “parte deste universo inclui um conjunto de áreas contaminadas, enquanto outra parte constitui o conjunto de *brownfields*. Há sobreposição entre ambos, mas não coincidência” (SÁNCHEZ, 2004, p. 85):



Fonte: SÁNCHEZ, 2004, p. 85.

Figura 1 - Uma tipologia de áreas degradadas

Os *brownfields* podem ser propriedades (terrenos e instalações) que tiveram uso anterior e que cessaram suas atividades por um significativo período de tempo. Porém, até o momento desta pesquisa, não nos foi possível determinar quanto tempo precisa uma propriedade, ligada a um antigo empreendimento que foi desativado, para ser caracterizada como sendo um *brownfield*.

O que parece mais aceitável é que esse período não possa ser determinado por não ser igual para todos os tipos de *brownfields*;

- a) por não ser igual para todos os tipos de *brownfields*;
- b) por ser variável no sentido de ser determinado pela evolução histórica do processo de industrialização e urbanização de cada país e até mesmo de cada região.

Acrescenta-se, ainda, que a condição mais importante a ser considerada para a identificação de um *brownfield*, é que a atividade ou uso principal para o qual esse empreendimento foi concebido não exista mais e nem haja condições de ser desenvolvido novamente sob os mesmos critérios iniciais.

Compreende-se, dessa forma, que seja essa a razão principal que transforma uma propriedade (terreno e/ou instalações) em um *brownfield* e que a torna um entrave espacial e um espaço em desuso, isto é, um espaço abandonado, esquecido ou descartado pelo processo produtivo.

Entende-se, também, que os *brownfields* podem representar espaços marginais, pois, em decorrência do estado de abandono em que muitos se encontram, tornam-se espaços associados a diversos problemas sociais, como crime, roubo de materiais, comércio de drogas. Em larga escala, podem tornar-se depósitos de lixo ou locais ocupados ilegalmente pela população de baixa renda.

Conforme a *Environmental Protection Agency* (EPA, 2003), os *brownfields* podem ter diferentes tamanhos e formatos, além de envolverem muitos obstáculos para sua refuncionalização, incluindo vários graus de contaminação ambiental. Tipos comuns são classificados como *brownfields* em potencial, como fábricas abandonadas, lavanderias de limpeza a seco ou postos de gasolina abandonados, ou mesmo velhos escritórios e armazéns localizados em um corredor comercial abandonado da cidade, ou uma propriedade abandonada numa antiga área industrial.

Nos Estados Unidos, na região de *Pittsburg*, essas áreas degradadas pontilham a paisagem e, freqüentemente, localizam-se ao longo das margens dos rios. Nesse caso específico, tais áreas estão mais relacionadas ao fechamento de fábricas no final dos anos 70 e 80. O período, denominado de “desindustrialização” (evasão industrial), deixou muitas instalações e terrenos abandonados ou mal aproveitados, onde antes estavam instaladas usinas de aço e outras fábricas. Com freqüência, essas áreas tomam bairros ou até cidades inteiras, em particular na região Nordeste dos Estados Unidos, onde tais indústrias estavam localizadas.

Cerca de 600.000 áreas já foram identificadas como *brownfields*, somente nos Estados Unidos, até o ano de 2000 (MCKEEHAN, 2000). Cidades como Chicago, Nova York, Detroit e outras ganharam qualidade de vida e grandes projetos habitacionais, reutilizando áreas originárias da “desindustrialização” o que ocorreu e ainda ocorre nas grandes áreas metropolitanas, e que no Brasil vêm gradualmente sendo tomadas por *shoppings centers* e hipermercados (JOHN, 1999).

Em 2001, foi aprovada pelo governo americano a lei *Brownfields Revitalization and Environmental Recovery Act (BRERA)*, que permite a organização de programas voluntários para a limpeza e recuperação das áreas contaminadas, recebendo os responsáveis (empreendedor interventor), em troca desse trabalho, a garantia de que não serão responsabilizados pelo passivo ambiental. A lei ainda viabiliza a criação de fundos para governos locais e estaduais promoverem esses programas de voluntários, a fim de que não tenham que despender recursos orçamentários. Trata-se de um aperfeiçoamento da lei do *Superfund*, criada em 1982, para facilitar acordos entre empreendedores e governo, em torno da recuperação de áreas contaminadas.

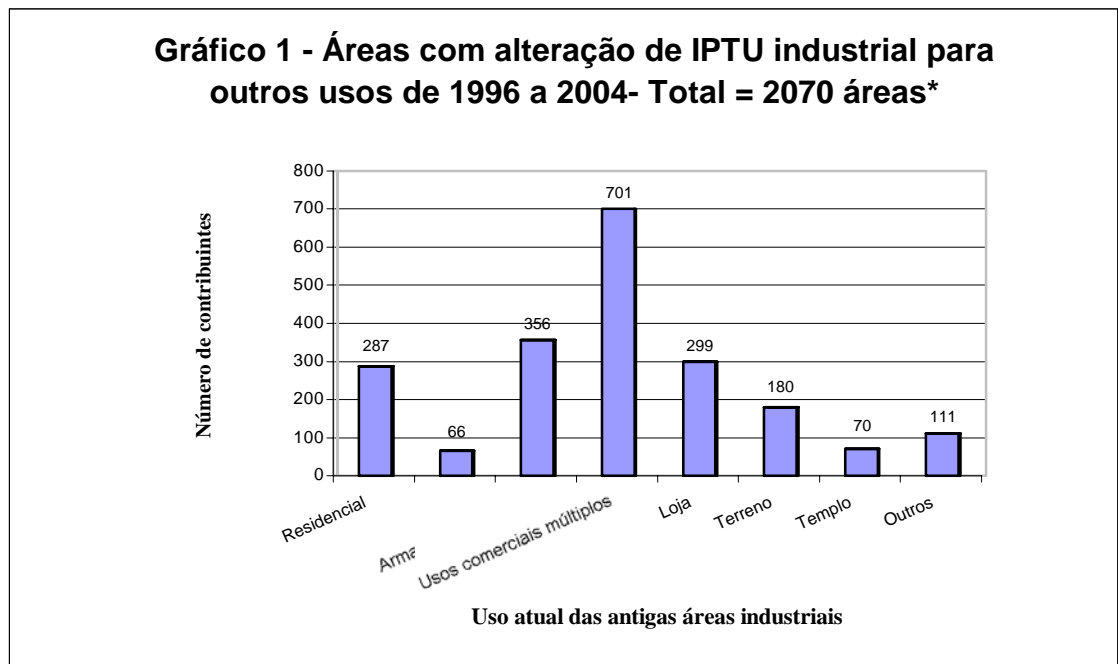
No Brasil, muitos desses *brownfields* / entraves espaciais podem estar contaminados com chumbo, amianto, combustíveis e muitas outras substâncias perigosas à saúde e que podem ter contaminado o solo e até atingido o lençol freático. Localizados em áreas urbanas densamente populosas, representam sérios riscos, pois se tornam locais onde pessoas sem teto vivem reunidas.

A industrialização sem critérios ambientais permitiu que os fundos das fábricas e terrenos vizinhos fossem contaminados por resíduos tóxicos. No passado, o não-reconhecimento do poder público no trato desses passivos ambientais levou a ignorá-los na recuperação de antigas áreas industriais ou de disposição de resíduos.

Dessa forma, a desconcentração industrial⁴, ocorrida em São Paulo, passou a disponibilizar essas áreas para outros usos, colocando em risco a vida das pessoas. Com a dispersão industrial, hipermercados e projetos habitacionais tendem a desenvolver-se sobre áreas sem nenhuma qualidade ambiental.

Para exemplificar tal situação, Sepe e Silva (2004) descrevem e ilustram (Gráfico 1) as mudanças de uso do solo ocorridas nos últimos oito anos, na cidade de São Paulo e registradas através da alteração do imposto predial e territorial urbano (IPTU):

Apesar da maioria das áreas apresentarem atualmente usos comerciais, verifica-se grande quantidade de áreas com usos mais sensíveis, tais como escolas e residências. Interessante notar que 180 áreas passaram a ser tributadas como “terrenos”, provavelmente pela demolição das edificações, eliminando indícios do antigo uso industrial (SEPE; SILVA, 2004, p. 46).



Fonte: SEPE; SILVA, 2004, p.46.

* Elaborado a partir de dados do cadastro da Secretaria de Finanças.

Segundo Duran (2001), os incentivos fiscais oferecidos por outras áreas ou estados brasileiros, também incentivaram várias indústrias a deixarem a capital

⁴ Nas últimas três décadas o município de São Paulo passa por uma transformação do seu perfil econômico, com a atividade industrial cedendo lugar para atividades terciárias, em especial, o setor de serviços de alta especialização (SEPE; SILVA, 2004, p. 44).

paulista, esvaziando galpões que até hoje não foram reocupados. Exemplos desse esvaziamento podem ser encontrados em bairros como Santo Amaro, na zona sul da capital, e Vila Leopoldina, na zona oeste. (DURAN, 2001).

O problema é que a legislação ambiental existente no Brasil não incentiva investimentos para a recuperação desses *brownfields*. Faltam bases legais e institucionais para garantir - aos empreendedores interessados em investir na recuperação dessas áreas - a segurança de que não serão responsabilizados pelo passivo ambiental. No caso do município de São Paulo, o problema é mais efetivo, porque este apresenta muitas áreas de industrialização pioneira no contexto brasileiro e, apesar de a região metropolitana ainda concentrar cerca de 40% dos estabelecimentos industriais do país, ela passa pelo processo de desconcentração industrial. (LENCIONE, 1991). Dessa forma, existem áreas centrais sendo abandonadas, ao mesmo tempo em que a expansão urbana exerce pressão sobre áreas verdes.

Destaca-se, neste sentido, o papel que a Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA) da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) está desenvolvendo através do projeto “Revitalização de Áreas Degradadas por Contaminação” (em fase de implementação), junto ao Projeto Gestão ambiental Urbana (ProGAU) resultado da cooperação Brasil-Alemanha, coordenado pelo Ministério de Meio Ambiente e com a participação da Cooperação Técnica Alemã – GTZ (ProGAU, 2005).

O ProGAU está apoiando várias prefeituras na preparação e implementação de projetos ambientais em diversas áreas temáticas. Em São Paulo, esse projeto visa fortalecer a capacidade de atuação da SVMA na revitalização do espaço urbano desperdiçado ou sub-utilizado e iniciar processos de recuperação em conjunto com outros atores locais, públicos e empreendedores privados (empresas, ONG's, universidades ou associações).

Segundo Sepe e Silva (2004), o desenvolvimento desse projeto no município de São Paulo já possibilitou a identificação de instrumentos legais e econômicos passíveis de serem utilizados (SEPE; SILVA, 2004, p. 49). Dessa forma, espera-se que tais instrumentos possam, o mais breve possível, serem utilizados, pois, no Estado de São Paulo, existem centenas de áreas contaminadas por produtos químicos de longa persistência no meio ambiente e alto risco à saúde humana que carecem de projetos de intervenções ambientais.

Muitas dessas áreas, abandonadas ou parcialmente utilizadas podem, também, ser consideradas *brownfields*. O conceito de *brownfield* envolve, várias tipologias, como estar abandonado, desocupado ou parcialmente ocupado, ocioso, degradado, sem contaminação, ou também contaminado por uso anterior ou atual.

Segundo Grimski (2004), o gerenciamento do solo contaminado não representa a finalidade única dos objetivos e dos componentes da revitalização do *brownfield*:

O gerenciamento e a eliminação dos riscos ambientais de acordo com o uso da área é o objetivo principal do gerenciamento de solo contaminado. A revitalização do *brownfield* abrange questões mais amplas. Ela representa um tema de dimensão real sustentável à medida que lida com as questões ambientais, sociais e econômicas, que são os principais aspectos da sustentabilidade (GRIMSKI, 2004, p.3).

Dessa maneira, os *brownfields* que se encontram danificados ou contaminados, deteriorados pela ação do tempo ou outro fator, não devem ser reutilizados antes de uma intervenção para sua recuperação.

Segundo o *National Brownfield Sites Project* (NBSP), a definição de *brownfield* considera as seguintes condições (URBAN MINES LTD, 2000, tradução nossa):

- Desocupado (*vacant*): terra que teve previamente um uso produtivo e que cessou suas atividades por um significativo período de tempo.
- Abandonado (*derelict*): terra tão danificada por uso industrial ou outro, que é incapaz de ter um uso benéfico sem tratamento.
- Contaminado (*contaminated*): evidência de um uso prévio ou atual contaminativo.
- Parcialmente ocupado ou utilizado (*partially occupied o utilised*): parte do local (terreno ou edifício) tem um uso produtivo.
- Requerendo intervenção (*intervention*): seja por remediação ambiental, medidas fiscais, regime de planejamento, etc.

Os *brownfields*, que podem ser propriedades públicas ou privadas, requerem intervenções apropriadas para uma possível reutilização do local. A dinâmica

econômica, principalmente nas áreas urbanas, é a responsável pela incorporação de novos espaços e impõe, mesmo que indiretamente, a necessidade de recuperação e reutilização desses locais. O problema, nesse caso, que preocupa todas as agências ambientais do mundo, deve-se ao fato de algumas das empresas responsáveis por depósitos de poluentes ou resíduos tóxicos feitos há muitos anos não mais existirem, não podendo, portanto, ser acionadas.

Segundo Sánchez (2001):

[...] fechamento, desmontagem, demolição, desativação ou mesmo abandono são etapas que fazem parte do ciclo de vida de qualquer empreendimento, são regra, não a exceção. Correspondem, de certo modo, à morte do projeto. Essa desativação pode acarretar conseqüências negativas de cunho econômico, social, urbanístico e ambiental. Tais conseqüências podem e devem ser minimizadas e freqüentemente estão inter-relacionadas. Dentre as conseqüências ambientais, uma das mais graves é o legado às gerações futuras de um passivo ambiental sob a forma de solos contaminados (SÁNCHEZ, 2001, p.80).

A presença de *brownfields* / entraves espaciais provoca, também, cortes no tecido urbano, ao impor problemas espaciais de gestão urbana, ao contribuir para a desvalorização não somente da área onde se localiza, mas também de seu entorno, ao deteriorar a imagem de uma cidade perante a opinião pública e o mercado imobiliário, ao propiciar a ocupação irregular de moradias e disposição de resíduos.

1.1. A Refuncionalização de *Brownfields*

De acordo com Evaso (1999, p.34), refuncionalizar significa alterar a função de uma determinada coisa/elemento, atribuindo-lhe um novo valor de uso através de intervenções que podem significar ações de: recuperação ambiental, remediação, revitalização, adequações do espaço construído (demolições, reformas e acréscimos).

A recuperação ambiental/recuperação de áreas degradadas, segundo Sánchez (2004) significa:

[...] a restauração da área degradada a uma situação idêntica ou quase idêntica àquela que precedeu a degradação ou a reabilitação, entendida como a transformação de uma área

degradada em um local onde é possível um novo uso produtivo [...] ou mesmo à criação de um ambiente radicalmente diferente daquele que precedeu a degradação (SÁNCHEZ, 2004, p. 86).

Já a remediação ambiental se refere às mesmas ações de recuperação ambiental, mas realizadas em áreas contaminadas.

No caso da revitalização, diz respeito principalmente, às intervenções feitas pelo poder público e iniciativa privada em *brownfields* caracterizados, geralmente, por edificações de valor arquitetônico e histórico buscando-se revalorizá-lo e reinserí-lo na dinâmica urbana motivando assim, a atração de investimentos.

As adequações do espaço construído (demolições, reformas e acréscimos) são ações que devem ser entendidas como etapas do processo que visa recuperar o espaço capacitando-o para novos usos.

Propriedades industriais (terrenos e/ou instalações) ou ligadas às antigas atividades primárias e terciárias transformam-se em *brownfields* / entraves espaciais porque perdem sua antiga função por vários motivos (já anteriormente descritos) e assim permanecem, até que sejam feitas várias intervenções para torná-las aptas a receberem novas funções.

Refuncionalizar significa, portanto, reinserir essas áreas no tecido urbano com novas funções (já que a maioria delas está situada em zonas urbanas), para que deixem de ser *brownfields*, e sua reutilização seja um instrumento de requalificação⁵ urbana.

A refuncionalização dos *brownfields* é importante porque:

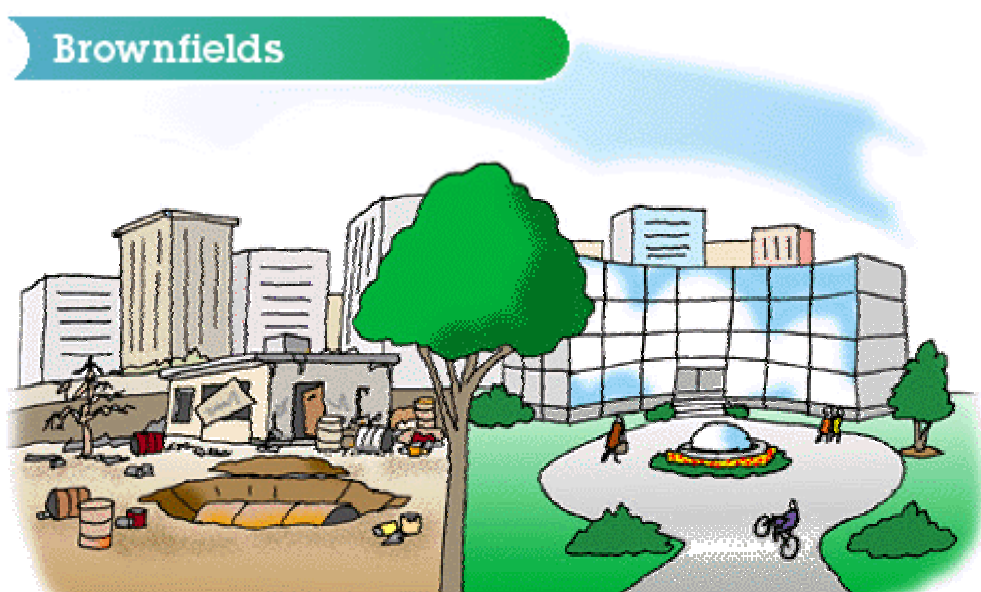
- 1) Recicla as propriedades velhas para um reuso ativo das estruturas pré-existentes e do terreno, cria trabalho, melhora a aparência do local, valoriza a propriedade e gera benefícios à comunidade.
- 2) Ajuda a preservar áreas verdes e diminui o crescimento urbano desordenado, na medida em que representa um aproveitamento mais eficiente do espaço urbano, ou seja, auxilia na diminuição dos desperdícios urbanos, da destruição de terras agricultáveis e da paisagem nas áreas periféricas às zonas urbanas.

⁵ Requalificação significa, segundo Frúgoli Jr. (2000), incorporar um dinamismo econômico e social já existente no local, considerando estas qualidades no novo uso a ser proposto.

- 3) O retorno à produção gera novos tributos que vão contribuir para outros serviços e para aumentar a vitalidade econômica da comunidade.
- 4) A refuncionalização dos *brownfields* beneficia o ambiente, as pessoas e a economia.

Segundo Bromm⁶ (2004), a Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos já disponibilizou recursos que “subsidiaram mais de 4.500 análises de imóveis e ajudaram a alavancar mais de U\$5,1 bilhões em recursos para limpeza e revitalização. Toda essa atividade, por sua vez, criou mais de 25.000 empregos” (BROMM, 2004, p.10).

A Figura 2 representa, esquematicamente, um exemplo de refuncionalização de um *brownfield*:



Fonte: ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2003.

Figura 2 - Refuncionalização de um *Brownfield*

⁶ Susan Bromm é advogada e trabalha para a EPA desde 1980, tendo ocupado várias funções envolvendo todo aspecto do gerenciamento de resíduos e remediação. É, atualmente, diretora do escritório de fiscalização de remediação de resíduos, no escritório central da EPA em Washington, DC.

Os *brownfields* existem há décadas, mas a real atenção para a recuperação e reuso dessas áreas tornou-se prioridade nos Estados Unidos e em muitos países europeus, a partir da metade da década de 90, do século XX. A constatação para saber se o local está realmente contaminado é, geralmente, feita por empresas de consultoria ambiental, em duas fases:

- a. Levantamento histórico – baseada no uso da propriedade no passado;
- b. Determinar magnitude e o grau de extensão da contaminação, se houver, e daí saem as recomendações para a limpeza e as opções de remediação.

Bromm (2004), salienta algumas condições adicionais para o resultado final ser bem sucedido:

- a) Financiamento do projeto (mais acessível na medida em que os bancos e as instituições financiadoras estejam bem informados sobre o assunto);
- b) Incorporadores que estejam prontos, dispostos e capazes de realizar o negócio;
- c) Boa localização, ou seja, um imóvel situado próximo à infra-estrutura e serviços, inclusive transportes, ou com localização valorizada pela demanda;
- d) Uma estrutura de regulamentação que responda a pergunta “em que níveis um *site* é considerado limpo” e que forneça previsibilidade e clareza em termos de riscos e responsabilidade;
- e) Tecnologias de amostragem e descontaminação razoavelmente disponíveis;
- f) Envolvimento público no planejamento do uso do solo (BROMM, 2004, p.10).

Um exemplo de refuncionalização de *brownfield*, representado por um antigo depósito de resíduos industriais, é o *Springdale Park*, localizado na cidade de East Austin, Texas, Estados Unidos (THE CENTER FOR BROWNFIELDS INICIATIVES, 2003), mostrado nas figuras 3, 4, 5 e 6.



Fonte: THE CENTER FOR BROWNFIELDS INICIATIVES - EUA, 2003.

**Figura 3 - Local de depósito de entulhos e resíduos antes do refuncionalização
- *East Austin, Texas* - EUA.**



Fonte: THE CENTER FOR BROWNFIELDS INICIATIVES, EUA, 2003.

**Figura 4 - Depósito de entulhos e resíduos durante as obras de
refuncionalização - *East Austin, Texas* - EUA**



Fonte: THE CENTER FOR BROWNFIELDS INICIATIVES, EUA, 2003.

**Figura 5 - Resultado da refuncionalização: *Springdale Park* - East Austin, Texas
- EUA**



Fonte: THE CENTER FOR BROWNFIELDS INICIATIVES, EUA, 2003.

Figura 6 - *Springdale Park*, East Austin, Texas - EUA

Conforme já descrito anteriormente, os *bronwfields* são muito diferentes uns dos outros e alguns, como os representados por aterros de resíduos desativados,

efetivamente envolvem terrenos contaminados por líquidos percolados e gases tóxicos.

Dessa forma, os aterros de resíduos urbanos desativados também requerem ações de recuperação ambiental para novos usos e reintegração espacial harmoniosa com a paisagem urbana.

Entretanto, o Estado de São Paulo foi pioneiro no Brasil, ao estabelecer, segundo Sánchez (2004), um programa de capacitação de recursos humanos e de desenvolvimento de ferramentas de gestão, contando com a cooperação do governo alemão:

A ação governamental vem se dando através de diferentes iniciativas, como a constituição de um cadastro de áreas contaminadas e a introdução de novos requisitos legais. Há diversos projetos de remediação em andamento e várias empresas já adotam procedimentos de precaução antes da realização de transações imobiliária que envolvam terrenos potencialmente contaminados (SÁNCHEZ, 2004, p. 79)

No município de São Paulo, a presença de *brownfields* / entraves espaciais no centro antigo ou em áreas muito próximas ao centro da cidade, dotados de toda infraestrutura básica, representa, também, os resíduos urbanos (*urban waste*), resultantes do abandono de instalações comerciais, residenciais e industriais. A zona leste de São Paulo, por exemplo, conta com, no mínimo, 4.500 galpões industriais desocupados na área que abrange os bairros Brás, Belém e Mooca (JORNAL FIESP/CIESP, 2002).

Conforme Souza (2004b), essas áreas são conseqüências diretas das mutações urbanas, resultantes do processo de desconcentração produtiva na metrópole do final do século XX. Apresentam-se, principalmente, na forma de terrenos baldios e galpões desocupados junto aos antigos eixos industriais:

Antigas áreas produtivas, hoje inoperantes. Massas arquitetônicas do passado industrial, atualmente vazias, em processo de deterioração física (os moinhos presentes na orla ferroviária). Mas eles também surgem das mal planejadas intervenções rodoviaristas, como as áreas residuais presentes no tecido urbano tradicional cortado por gigantescos sistemas de vias expressas: cicatrizes urbanas; terras de ninguém (SOUZA, 2004b, p.3).

Ao mesmo tempo, áreas que podem ser caracterizadas como entraves espaciais existem também na periferia do município de São Paulo, pois o crescimento urbano desordenado, aliado à exclusão social, provocou o adensamento urbano. Aqui, salientamos o caso de antigos aterros sanitários desativados, antes distantes da população, que foram incorporados à malha urbana sem nenhuma função, e, por serem áreas contaminadas, não podem dispor de novas funções, sem antes passarem por um processo de recuperação ambiental. Por essa razão, tais aterros desativados se constituem em entraves espaciais, e também em espaços de desperdício, porque armazenam no solo muitos materiais que poderiam ter sido reaproveitados ou reciclados.

Aterros de resíduos urbanos normalmente representam impactos visuais e, muitas vezes, ambientais na dinâmica espacial na qual estão inseridos. Mas, sendo inerentes ao processo produtivo, continuarão ainda por muito tempo consistindo na forma mais utilizada (depois do lixão a céu aberto) de disposição final de resíduos sólidos.

Assim como ocorre em relação aos *brownfields*, a recuperação ambiental e a refuncionalização ou reuso de uma área de aterro desativado envolve fatores econômicos, legais, ambientais e comunitários, que são:

- Econômicos: necessidade de investimentos públicos de longo prazo, para a recuperação ambiental, e investimentos públicos ou privados para a reintegração da área à paisagem urbana e disponibilizar o local para uso da população;
- Legais: definição de instrumentos de intervenção legais e obrigatórios para Planos de Fechamento de Aterros, com elaboração de bases para futura recuperação dessas áreas e Programas de Integração da Área à Zona Urbana.
- Ambientais: a recuperação ambiental deve definir a cobertura final, as espécies de vegetais, o sistema de controle das águas superficiais, controle de gases, coleta e tratamento do percolado, sistema de monitoramento do maciço e das águas subterrâneas.
- Comunitários ou Sociais: o reuso pós-desativação desses *brownfields* visa proporcionar a melhoria da qualidade de vida principalmente das comunidades vizinhas, possivelmente não só através da recomposição da vegetação sobre as áreas já estabilizadas, mas também pela definição de

ocupação e usos efetivos e adequados do local, como parques e campos para práticas esportivas.

De um ponto de vista geral, a refuncionalização de *bronfields* / entraves espaciais é um assunto com implicações para a sustentabilidade, pois envolve questões ambientais, sociais e econômicas.

Levando em conta a progressiva utilização dos espaços livres para habitação, comércio, indústria, etc, deve-se reconhecer que não podemos conseguir um ambiente urbano sustentável, sem refuncionalizar os *brownfields* para reintegrá-los, adequadamente, ao tecido urbano.

O *Ministry for the Environment of New Zealand* (2001) disponibiliza, no Guia de Aterros do Ministério do Meio Ambiente da Nova Zelândia (MENZ), os seguintes exemplos de reutilização ou uso pós-desativação ou encerramento em diferentes países:

- **Austrália:** a maioria dos aterros desativados, depois de algum tempo, são transformados e preparados para atividades públicas como parques, jardins e as poucas áreas que são usadas para fins residenciais têm um rígido controle;
- **Canadá:** na maior parte, os aterros são utilizados para fins de recreação, como parques e campos de golfe. Somente são implantadas edificações quando é desenvolvido projeto de controle do gás;
- **Irlanda:** tem aumentado a utilização de aterros desativados para áreas verdes, com o plantio de árvores para estabilização do local;
- **Holanda:** predominantemente o pós-uso é para recreação, como parques, campos de esportes e campos de golfe;
- **França:** tradicionalmente, os aterros desativados são cercados e monitorados por um período de tempo não-definido e convertidos em áreas industriais, por exemplo, de produtos químicos e farmacêuticos ou de tratamento de lixo.
- **Hong Kong:** existem 13 aterros desativados que ocupam uma área de 300 hectares. Considerando as poucas áreas de recreação disponíveis, o Governo efetuou um programa de restauração desses espaços, assegurando a qualidade ambiental do entorno. Entre os usos novos têm-se:
 - No Jordan Valley foi desenvolvido um projeto de Parque Ecológico, Pista de aeromodelismo e um Centro de Educação Ambiental;
 - No Shuen Wan foram implantados nove campos de golfe. (Figuras 7 e 8);

- No Sai Tso Wan foi implantado projeto para construção de campo de *baseball* e futebol e área de diversão para crianças. (Figuras 9 e 10).

Para a rápida reutilização dessas áreas, foi executada a captação do gás gerado pela decomposição da matéria orgânica, com o posterior reaproveitamento da energia elétrica para abastecimento local, bem como a utilização da energia para o tratamento do percolado.



Figura 7 - Antiga área de aterro sanitário em Hong Kong: *Shuen Wan* – Vista do local.



Fonte: Governo de Hong Kong apud BORELLA, 2004

Figura 8 - Antiga área de aterro sanitário em Hong Kong: *Shuen Wan* – Atual Golf Club que comporta nove campos de golfe.



Fonte: Governo de Hong Kong apud BORELLA, 2004

Figura 9 - Aterro Sanitário *Sai Tso Wan* (Desativado): Vista aérea do local.



Fonte: Governo de Hong Kong apud BORELLA, 2004

Figura 10 - Planta do Projeto de Reutilização da Área do Aterro Sanitário *Sai Tso Wan* (Desativado) em Hong Kong com a construção campo de baseball, futebol e área de diversão para crianças.

CAPÍTULO 2 - A Problemática Questão do Lixo: Revisão da Literatura

2.1. Sociedade de Consumo e a Produção de Resíduos

A humanidade, durante um longo período de evolução, viveu quase que exclusivamente da coleta de frutos, da pesca, da captura de animais para sua subsistência. Não havia agravos ao meio ambiente, pois a quantidade de resíduos produzidos era incipientes e os mesmos eram predominantemente orgânicos e biodegradáveis.

Mesmo quando o ser humano passou a ser sedentário, advindo daí as primeiras vilas e cidades, que em geral se estabeleciam às margens dos cursos d'água, o lixo produzido era absorvido e facilmente decomposto, não só pela sua natureza, mas também pela enorme disponibilidade de terras para ser disposto (LEITE, 2001).

O advento da industrialização, todavia, proporcionou novas formas de consumo à sociedade e, conseqüentemente, agravou os problemas de disposição de resíduos.

A degradação dos recursos naturais e a urbanização poluidora que se seguiu à Revolução Industrial, a partir do século XVIII, aliadas ao desenvolvimento tecnológico, deram origem a diversos resíduos, pois, com as novas atividades, o homem, que passou a utilizar os mais variados materiais em seus hábitos de consumo.

No século XX, nas décadas de 40 e 50, foram desencadeadas mudanças ainda mais profundas no comportamento da sociedade em relação ao consumo, devido principalmente ao rápido desenvolvimento capitalista no pós-guerra. Vale lembrar que esse desenvolvimento se deu basicamente nos países industrializados, influenciados pelo grande desenvolvimento dos Estados Unidos da América que, diante de uma Europa devastada pela guerra, adotaram o chamado "*american way of life*" como modelo de consumo, incentivando, assim, a produção de descartáveis e a utilização de materiais artificiais.

O crescente processo de industrialização dos alimentos e a incorporação de novos hábitos alimentares passaram a gerar cada vez mais embalagens, com diferentes tipos de materiais, principalmente plásticos, metais e alumínio. A mudança

de hábitos culturais das sociedades modernas também trouxe um aumento na quantidade de resíduos sólidos, a maioria dos quais não-biodegradável ou de degradação extremamente lenta.

Neste contexto, a sociedade moderna apresenta como características o desperdício, o uso indiscriminado dos recursos naturais e o descarte de materiais tão logo o uso é finalizado.

Atualmente, o destino final do lixo nas aglomerações urbanas é um dos problemas de maior relevância no que tange à saúde pública, à contaminação do meio e ao espaço destinado a sua disposição.

O problema da poluição causada pelos resíduos aumenta na medida em que as cidades crescem e se congestionam. A produção industrial, gradativamente, cria um aumento de resíduos de transformação muito lenta e, mais recentemente, de elementos não degradáveis, que provocam graves transtornos à conservação do meio ambiente.

No Brasil, o crescimento da preocupação com a disposição final dos resíduos sólidos urbanos teve início na década de 1980, de acordo com relatos de especialistas na área, durante o "I Seminário sobre Resíduos Sólidos Urbanos" realizado em Brasília-DF, em 1982 (SÃO PAULO, Secretaria de Meio Ambiente, 1982).

Considerando-se o problema dos resíduos sólidos urbanos, ou lixo, dentro do tripé do saneamento básico água/esgoto/lixo, é muito natural, como foi relatado na ocasião deste seminário, que sempre se tenha dado prioridade ao abastecimento de água nas cidades, incluindo-se o tratamento de esgotos. O "lixo foi deixado para trás", não só em nosso país, como também em todo o mundo.

Devido à complexidade de substâncias contaminadas e/ou tóxicas contidas nos resíduos sólidos urbanos e dos problemas ambientais daí decorrentes, o conceito de disposição de resíduos sólidos no solo evoluiu, gradativamente, fundamentando-se em critérios de engenharia e normas específicas, para o que atualmente se conhece como aterro sanitário.

Entretanto, o consumo exacerbado e crescente de produtos descartáveis, ou que geram muitos resíduos, provoca situações difíceis de resolver no tocante à coleta, eliminação e disposição final desses materiais; ações que precisam ser bem planejadas para que não comprometam a qualidade de vida no meio ambiente.

Há que se repensar o consumo do descartável em nossa atual sociedade, embutida de valores de substituição contínua por algo mais novo, mais moderno, mais prático e que resulta em mais lixo, continuamente.

O atual estágio de desenvolvimento capitalista dificulta a abertura de espaços alternativos, homogeneiza os grandes meios de comunicação e o seu conteúdo, influenciando na vida quotidiana, condicionando gostos, modas, costumes e tendências. No que diz respeito à alimentação, tem provocado uma mudança nos hábitos alimentares que tende a uma alimentação desequilibrada, nociva e ao desperdício, que vai destruindo as tradições e a cultura alimentar.

A propaganda globalizada incumbe-se de oferecer um estilo de vida que corre o mundo, mas do qual somente alguns poderão realmente desfrutar (JACOBI, 1998). Porém, o pagamento do custo ambiental deste estilo de vida insustentável estará certamente ao alcance de todos.

Dessa forma, como buscar soluções racionais para a gestão dos resíduos sólidos? O lixo, além de ser um problema ambiental, é um "sintoma" de uma doença da sociedade atual. O problema está no padrão de consumo, baseado na idéia do "descartável" e "não-sustentável".

Nesta forma individualista e envolvente de ser, a maioria das pessoas passa por uma "lapidação de seus valores", "modernizando-se" e transformando-se em meros consumidores de um mercado repleto de produtos com pouca durabilidade, a maioria supérfluos, sem necessidade imediata para sobrevivência.

Berríos salienta que:

A grande maioria dos indivíduos procura criar, em seu entorno, todo um ambiente de bem-estar e de conforto, sem a preocupação com as conseqüências posteriores, com os impactos e agravos que tais ações produzem sobre os sistemas ambientais [...] procurando sempre a almejada qualidade de vida, a melhor possível (BERRIOS, 2002, p. 9).

Em relação à produção, é possível reduzir em muito o impacto do crescimento econômico na deterioração ambiental. Mas, para que haja sustentabilidade, talvez o essencial não seja produzir menos, e sim produzir de outra maneira. A substituição de matérias-primas de fontes não renováveis no processo produtivo pela aplicação de materiais de fontes renováveis e/ou a utilização de materiais reciclados deve ser ampliada e aprimorada.

Mas por que as iniciativas para a promoção da reciclagem têm se ancorado, quase que unicamente no Poder público Municipal, enquanto o sistema gerador de resíduos é de âmbito estrutural? As embalagens são responsabilidade única do consumidor? A maioria das empresas busca reduzir seus custos sem a real preocupação com o aumento da geração de resíduos recicláveis ou não, deixando para o poder público municipal, o ônus de resolver o problema (LEITE, 2001, pp. 142-143).

Mudanças profundas nas atitudes, valores sociais e em relação à produção são essenciais para a implementação de uma economia de consumo sustentável, onde qualquer forma de desperdício seria ofensiva.

O princípio do poluidor pagador e a necessidade de motivar a responsabilidade do produtor e a maior consciência do consumidor são princípios incluídos na seção do plano de ação para a mudança dos padrões de consumo.

Conforme a Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo (1998b):

Se para onde deveríamos ir é algo não muito claro, para onde não devemos nos dirigir é mais fácil de definir. Parece mais do que suficiente que a Terra não poderá sustentar uma população de dez bilhões de habitantes, com o consumo de recursos e a criação de lixo a índices típicos dos países desenvolvidos do Norte atualmente (SÃO PAULO, Secretaria do Meio Ambiente, 1998b, p. 45).

Dentro deste contexto, Jacobi (1998) destaca que um dos aspectos mais complexos da atualidade refere-se a como estabelecer parâmetros para a participação da sociedade na busca de soluções racionais para a gestão dos resíduos sólidos.

As cidades, enquanto centro das atividades e da população humana, consomem recursos naturais e geram resíduos que têm que ser dispostos, dentro e fora dos seus limites, gerando problemas ambientais sob as mais variadas escalas espaciais: nas residências, bairros, cidades, regiões (ZURBRUGG; ARISTANTI, 1998, apud CONSONI, 2001, p. 4).

O maior problema relacionado aos resíduos sólidos urbanos é sua grande e crescente quantidade. À medida que a quantidade de lixo aumenta, torna-se mais difícil encontrar lugares adequados para sua disposição. Com a expansão das áreas urbanas, menos terrenos estão disponíveis para a utilização como locais de aterros sanitários.

Atualmente, os aterros sanitários vêm sendo severamente criticados, porque não têm como objetivo o tratamento ou a reciclagem dos materiais presentes no lixo urbano. De fato, os aterros sanitários constituem-se numa espécie de forma de armazenamento de lixo no solo, ou seja, são espaços de desperdício, fato que não pode ser considerado como positivo, uma vez que os espaços adequados e disponíveis são escassos, distantes e, na maioria das vezes, podem envolver altos custos de transporte. Muitas vezes, o crescimento urbano tem resultado em áreas de disposição descontrolada em todo o mundo.

Atualmente, a questão dos problemas causados pelos resíduos sólidos proporcionou o desenvolvimento de pesquisas envolvidas no gerenciamento desses resíduos. Nesta linha de pensamento, a melhor opção seria a não geração dos resíduos. Uma vez que, dificilmente esta opção é possível, segue-se com a minimização na fonte, ou seja, a redução da quantidade de resíduos gerados. Uma outra opção é a reciclagem, seguindo-se o tratamento e por último a disposição em aterros sanitários, de acordo com critérios ambientalmente apropriados. A compostagem é uma alternativa viável para os materiais orgânicos apenas se for realizada com técnicas adequadas para produção de um produto de qualidade e com aceitação no mercado. Por outro lado, a incineração só é aceitável desde que seja para geração de energia e tratamento de resíduos perigosos como os industriais e de saúde.

Porém, deve-se considerar que, a maioria dos materiais utilizados pela sociedade moderna, na realidade, constituem-se em combinações de várias substâncias trazidas dos mais diferentes pontos do planeta. Assim, recuperar todos os materiais que utilizamos atualmente é praticamente impossível, seja por motivos de ordem técnica ou econômica.

Outras questões ainda devem ser consideradas. Os métodos de acondicionamento e coleta adotados pela maioria das cidades resultam na mistura de materiais que dificilmente são separados pelos processos de triagem atualmente utilizados. Como conseqüência, tanto as usinas de compostagem como as técnicas de coleta seletiva geram rejeitos que obrigatoriamente devem ser descartados.

Nesse sentido, toda essa produção vai gerar obrigatoriamente formas de disposição final de resíduos e rejeitos que acarretaram, por sua vez, problemas

relacionados à contaminação ambiental de grandes áreas que se irão se transformar em entraves espaciais.

Dessa forma, os aterros de resíduos urbanos desativados também requerem ações de recuperação ambiental para sua refuncionalização através de novos usos e reintegração espacial com a paisagem urbana.

2.2. Sistemas de Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos

A disposição de resíduos no solo, sem adequados cuidados geotécnicos de engenharia, é ainda a opção mais fácil e econômica, mas também a fonte de altos impactos ambientais. É a chamada disposição de resíduos em lixões, vazadouros a “céu aberto” ou depósitos de lixo clandestinos.

Os chamados depósitos clandestinos referem-se àqueles locais onde um determinado cidadão ou empresa começa a jogar seu lixo incentivando a que outros façam o mesmo. Em poucos dias, o monturo vai-se avolumando e muitos começam a jogar seus dejetos ali. Essa forma de disposição, que representa uma grave ameaça à saúde pública, deve ser combatida e denunciada.

Os lixões ou vazadouros a “céu aberto” também são depósitos de lixo, sem nenhum tratamento, com a diferença que são “institucionalizados”, isto é, autorizados pelas Prefeituras Municipais. Esses depósitos causam poluição do solo, da água e do ar, pois as queimas espontâneas são constantes.

O lixão traz ainda mais um problema: atrai a população mais carente e desempregada, que passa a se alimentar dos restos encontrados no lixo e a sobreviver dos materiais que podem ser vendidos.

Segundo a definição do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE) (2000), a disposição de resíduos em lixão é o mesmo que descarga de resíduos a “céu aberto” ou vazadouro. Trata-se de uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos urbanos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública (Figura 11).

Problemas sérios causados pela precária disposição final do lixo são a disseminação de doenças, a contaminação do solo e de águas subterrâneas pelo

chorume, a poluição pelo gás metano (gerado na decomposição da matéria orgânica presente no lixo), a falta de espaço para o armazenamento, entre outros. O teor de matéria orgânica (C, H, O, N) do lixo brasileiro é de 60%, conferindo-lhe bom potencial energético que poderia ser efetivamente aproveitado (DURAN, 2001).

Das formas de disposição dos resíduos sólidos, o lixão a “céu aberto” é a que mais impactos gera ao meio ambiente e, por tal motivo, esses locais onde o lixo domiciliar tem sido despejado sem cuidados sanitários e ambientais devem, se possível, ser transformados em aterros sanitários. Por outro lado, quando esta opção não é possível, os lixões devem ser fechados para não mais receberem os resíduos sólidos.



Foto: LEITE, T. M.de C., 2000.

Figura 11 – Disposição de resíduos a “céu aberto” atrai a população mais carente e desempregada – Ribeirão Preto/SP.

No projeto de fechamento devem ser definidas ações de remediação ambiental e previsão de uso futuro da área, para possibilitar a garantia de segurança sanitária, ambiental, estabilidade do solo e da escolha correta da cobertura definitiva.

Outra forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos consiste no chamado aterro controlado. Neste, o lixo descartado no solo recebe uma cobertura de material inerte. Esta cobertura diária, entretanto, realizada de forma aleatória, não resolve satisfatoriamente os problemas de poluição gerados pelo lixo, uma vez que

os mecanismos de formação de percolados e gases geralmente não são monitorados.

Considerações do IPT e do CEMPRE (2000) ressaltam que esta técnica de disposição produz poluição, porém de forma localizada, minimizando os impactos ambientais. É preferível ao “lixão”, mas devido aos problemas ambientais que causa e aos seus custos de operação, é de qualidade bastante inferior ao aterro sanitário.

Esta técnica também não dispõe de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), nem de sistemas de tratamento de percolado para caracterizar a mistura entre o chorume, produzido pela decomposição do lixo, e a água da chuva que percola o aterro ou do biogás gerado (IPT; CEMPRE, 2000, pp. 251-252).

Deve-se destacar aqui a diferença existente entre o que seja chorume e percolado. O chorume origina-se na digestão da matéria orgânica através de enzimas produzidas por bactérias. Águas da chuva e de nascentes percolam através dos resíduos no aterro e carregam o chorume e a matéria orgânica, dando origem ao percolado (GOMES, 1989). Dessa forma, o líquido que é direcionado para tanques de contenção, para ser tratado no aterro ou fora deste, e que é analisado em laboratório, é o percolado, sendo o chorume apenas uma parte deste primeiro.

O aterro sanitário é ainda a melhor solução para o lixo que não pode ser reaproveitado ou reciclado. Trata-se de uma área preparada, adequadamente, para receber o lixo, com tratamento para os gases e líquidos, resultantes da decomposição dos materiais, de maneira a proteger o solo, a água e o ar da poluição.

O método de aterramento do lixo já era praticado na Antiguidade pelos povos da Mesopotâmia. Os resíduos domésticos e agrícolas eram enterrados em trincheiras até a sua decomposição, quando então eram removidos e utilizados como fertilizante orgânico na produção de cereais (LIMA, 1995).

Durante a Idade Média, milhões de europeus morreram em epidemias de peste bubônica. As fezes, a urina e o lixo lançados nos fossos dos castelos, nos becos e ruelas das cidades facilitavam a proliferação de vários vetores, inclusive de ratos que infestavam as cidades. Tais conseqüências contribuíram para

que no século XVI, na Europa, se passasse a utilizar a prática de aterrar os seus resíduos.

O aterro sanitário é o aprimoramento de uma das técnicas mais antigas utilizadas pelo homem para descarte de seus resíduos, que é o aterramento. Modernamente, é uma obra de engenharia que tem como objetivo acomodar no solo resíduos no menor espaço prático possível, sem causar danos ao meio ambiente ou à saúde pública.

O aterramento é, portanto, uma antiga prática de manuseio dos resíduos sólidos originados nas atividades diárias, mas que nunca foi amplamente praticada pelas diferentes civilizações (CONSONI, 2001, p 25).

Técnicas modernas indicam que os atuais aterros sanitários devem empregar revestimentos impermeáveis e grossas coberturas de terra para conter o lixo e protegê-lo do ar, da água e da luz solar. Conforme o IPT e o CEMPRE (2000), o aterro sanitário pode assim ser definido:

Aterro sanitário, [...] é um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar que, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública (IPT; CEMPRE, 2000, p. 252).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT - NBR 8419/1984), o 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. Tal método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume possível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou em intervalos menores se for necessário.

Nesta técnica de destinação em aterro, o resíduo sólido é reduzido em volume através da sua compactação e em seguida disposto no solo em camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte, formando células, de modo a se ter uma alternância entre os resíduos e o material de cobertura.

De acordo com Leme (1984) e Lima (1995), os aterros sanitários diferenciam-se em aterros de superfície e aterros de depressões:

- **Aterros de superfície** são aqueles executados em regiões planas. Segundo a classificação de aterros, conforme a técnica de operação existem três formas gerais de preparar os aterros de superfície: método da trincheira, método da rampa e método da área.
 - a) Método da Trincheira ou vala: O método de trincheira é utilizado quando o local possui uma profundidade adequada de material disponível para cobertura. Os resíduos são aterrados em trincheiras adequadamente escavadas.
 - b) Método da Rampa: O método de rampa utiliza áreas que possuem depressões naturais, onde se fazem escavações para servirem como material de cobertura, e as técnicas de colocação e compactação dos resíduos estão relacionadas com a geometria do local e a facilidade de acesso ao mesmo.
 - c) Método da Área: O método de área é utilizado em locais de topografia plana e lençol freático raso, ou seja, que não é própria para escavações; nesse caso, o resíduo é descarregado e espalhado ao longo da área.

A escolha ou definição de um método depende das características físicas e geográficas da área. Desse modo, a escolha do método ideal deve ser fundamentada no estudo das condições iniciais.

- **Aterros de depressões** – são aqueles executados em locais de baixo valor comercial ou de topografia já degradada; por exemplo, áreas de pedreiras desativadas.

Merbach Jr (1998, apud CONSONI, 2001), comentando a definição de aterro sanitário da ABNT, observa que não são abordados problemas relacionados com a geração e migração de gases, produção de percolados e outros impactos ambientais negativos. Também não são citados os fatores de ordem estética (como controle de materiais esvoaçantes e paisagismo), a necessidade de acessos trafegáveis sob quaisquer condições de tempo e o uso futuro do local.

Consoni destaca, ainda, outros impactos negativos que podem derivar de deficiências estruturais no gerenciamento de um aterro sanitário em relação à definição da ABNT:

Um aspecto relevante a ser destacado em relação àquela definição refere-se à prescrição do confinamento do lixo na menor área possível, uma vez que o percolato [...] é formado pela soma da precipitação pluviométrica e do chorume. Portanto, quanto menor a área superficial de espalhamento do lixo, menos lixo estará exposto à ação pluviométrica e menos percolato será formado. É válido, ainda, enfatizar que o aterro compõe-se de elementos estruturais (sistemas de impermeabilização, coleta e tratamento de percolato, drenagem de gás) e também de procedimentos operacionais (menor frente de trabalho, compactação e cobertura diária do lixo etc.). Deste modo, tanto deficiências estruturais como de gerenciamento podem ocasionar prejuízo às metas iniciais citadas (CONSONI, 2001, p. 96).

O IPT e o CEMPRE (2000) observam que a avaliação do local de disposição de lixo de um município deve sempre ser precedida de uma avaliação das condições favoráveis e desfavoráveis existentes, visando priorizar medidas eventualmente necessárias. Tais deficiências nos aterros de resíduos podem ser de ordem sanitária, ambiental e/ou operacional:

- a) Deficiências de ordem sanitária: fogo, fumaça, odor, vetores de doença, tanto os macrovetores (cachorros, gatos, ratos, urubus, pombos e outros) como microvetores (moscas, mosquitos, bactérias, fungos e outros).
- b) Deficiências de ordem ambiental: poluição do ar, poluição das águas superficiais e subterrâneas, poluição do solo e prejuízo à estética e paisagem local.
- c) Deficiências de ordem operacional: vias de acesso intransitáveis durante as épocas de chuvas, falta de controle da área (ausência de cercas e de vigilância, presença de catadores), descontrole dos resíduos recebidos (não adoção dos procedimentos de inspeção, pesagem, etc.), ausência de critérios para a disposição do lixo no solo (IPT; CEMPRE, 2000, p. 253).

Quando a destinação do resíduo é feita em locais adequados, a técnica de aterramento praticamente não oferece nenhum risco para as águas subterrâneas durante um determinado tempo. Para que o local possa ser classificado como adequado e que a sua operação e manutenção sejam executadas com segurança, devem fazer parte do projeto do aterro sanitário os seguintes itens (IPT; CEMPRE, 2000, pp. 279-289):

- Sistema de tratamento dos resíduos a serem dispostos;
- Sistema de tratamento de base (impermeabilização da fundação (Figura 12));
- Sistema de controle de gases – drenos de gás (Figura 13);
- Sistema de operação (trincheira, rampa ou área);
- Sistema de drenagem de fundação;
- Sistema de cobertura;
- Sistema de drenagem, coleta e tratamento de líquidos percolados e de gases (Figuras 14 e 18);
- Análise da estabilidade dos maciços de terra e dos resíduos sólidos dispostos (Figura 15);
- Sistema de drenagem de águas pluviais (Figuras 16 e 17);
- Sistema de monitoramento;
- Encerramento do aterro;



Fonte: MONTENEGRO, 2004.

Figura 12: Implantação de sistema de tratamento de base (impermeabilização da fundação)



Autora: LEITE, T.M.de C. (2004).

Figura 13 - Aterro Desativado de Santo Amaro - Drenos de Gás



Autora: LEITE, T.M. de C. (2004).

Figura 14 – Aterro Desativado de Vila Albertina: Reservatório (tanque) para contenção de líquidos percolados.



Autora: LEITE, T.M. de C. (2004).

Figura 15 – Aterro Desativado de Santo Amaro – Piezômetro (controle da estabilidade do aterro)



Autora: LEITE, T.M. de C. (2004).

Figura 16 – Aterro Desativado de Vila Albertina – Sistema de drenagem de águas pluviais - Canaletas de escoamento.



Autora: LEITE, T.M. de C. (2004).

Figura 17 – Aterro Desativado de Vila Albertina - Canaleta de escoamento de águas pluviais



Autora: LEITE, T.M. de C. (2004).

Figura 18: Aterro Desativado de Vila Albertina - Dreno de decantação de chorume. Ao fundo, observa-se o local onde mudas de bambus (*Bambuseae*) foram plantadas sobre a área do aterro.

Como desvantagens para o método de disposição em aterros sanitários, podem-se apontar: a dificuldade de disponibilidade de grandes áreas próximas aos centros urbanos, que não comprometam a segurança e o conforto da população; a disponibilidade de material de cobertura diária e condições climáticas de operação durante todo o ano; altos custos de transporte dependendo da localização; geração de líquidos percolados que necessitam de tratamento e disposição adequados; necessidade de drenagem de gases; desvalorização das áreas circunvizinhas, danos às vias de acesso, pela intensa circulação de veículos pesados e comprometimento da área para uso futuro.

O aterro sanitário é uma obra de engenharia que, no seu projeto de construção, deve atender à Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais na Seção III - Da Poluição e outros Crimes Ambientais - artigo 54, e, por gerar uma atividade modificadora do Meio Ambiente, deve atender também a uma das Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA⁷ (nº 001 de 23 de janeiro de 1986) que estabelece que a implementação, no caso do licenciamento dessa atividade, deve ser submetida à aprovação do órgão estadual competente.

Outro fator importante a ser considerado é a vida útil do aterro, ou seja, o tempo que a área estará disponível para receber resíduos.

No que tange a esta questão, Cortez (2002) salienta que existe uma classificação para a projeção futura dos volumes de resíduo: área recomendada – vida útil maior que 10 anos; recomendada com restrições ou não recomendada – menos de dez anos, a critério do órgão governamental.

2.3. A Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil

A quantidade e a composição dos resíduos sólidos domiciliares de uma região caracterizam sua população no que tange a sua cultura e perfil de consumo. Deste modo, com o desenvolvimento de um país e o aumento de sua população, agravada

⁷ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986 – Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente.

pela concentração desta em determinadas áreas urbanas, o problema dos resíduos sólidos adquire tal magnitude na sociedade moderna, sendo considerado como um dos mais importantes parâmetros de qualidade ambiental.

Grande parte do problema da degradação ambiental é ocasionada pelo tratamento inadequado dos resíduos sólidos nos centros urbanos, especialmente quanto à sua disposição.

Conforme as estatísticas da Organização das Nações Unidas - ONU, publicadas na pesquisa *“Word Urbanizations prospects: The 1994 revision”*, o declínio da população rural está causando inúmeros problemas sócio-econômicos na maioria das cidades no mundo. Há dois séculos, nos anos de 1800, apenas 5 em cada 100 habitantes do mundo viviam nas cidades. Hoje, de cada 100 habitantes, 40 estão nas áreas urbanas. Essa concentração de pessoas, com hábitos desenfreados de consumo gera um crescente volume de resíduos (ONU, 1994 apud OMS, 2000). Mas a sociedade como um todo terá que “pagar a conta” de toda essa produção de resíduos, pois a responsabilidade sobre o lixo produzido envolve não somente o consumidor final, mas também o setor produtivo e o poder público.

Uma questão preocupante é o grande número de municípios que não fazem coleta domiciliar. No Brasil, em 1997, a coleta de resíduos sólidos domiciliares, era efetuada em, aproximadamente, 70% dos municípios. Esse percentual, embora ainda inadequado, representa um avanço em relação aos valores de 1990 (64%) e de 1981 (49%) (IPT; CEMPRE, 2000).

No Brasil, 46 milhões de pessoas vivem em lugares onde o lixo não é recolhido pelas prefeituras, incentivando a formação de lixões. A situação é ainda mais grave no Nordeste do Brasil, onde a proporção de domicílios que não possui coleta de lixo é de 49,8% (FALCÃO, 1999).

Atualmente, o avanço dos investimentos públicos neste setor de serviços ainda é pouco significativo, mas a quantidade de resíduos produzidos diariamente é crescente. O mais grave é que grande parte dos resíduos urbanos gerados não é coletada, permanecendo junto às residências ou sendo descartado em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e cursos d'água.

Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância - UNICEF, as cidades brasileiras onde o lixo é despejado em locais abertos viram moradia e fonte de renda de famílias de baixa renda. O Brasil tem hoje pelo menos 50 mil crianças e

adolescentes que vivem e trabalham em depósitos de lixo a céu aberto (FALCÃO, 1999).

O lixo assim descartado causa problemas à saúde pública através da proliferação de ratos, moscas, baratas, etc., causando ainda a poluição do ar, da água e do solo.

Segundo a Agenda 21:

Aproximadamente 5,2 milhões - incluindo quatro milhões de crianças - morrem por ano de doenças relacionadas com o lixo. Metade da população urbana nos países em desenvolvimento não tem serviço de despejo de lixo sólido (ONU, 1992, p. 29).

Ainda segundo esta Agenda, o volume de lixo municipal deverá praticamente dobrar duas vezes até o ano 2025.

No Brasil, além da contaminação provocada pelos mais variados resíduos domésticos, por falta de fiscalização, uma forma comum de disposição ilícita é a inclusão de material perigoso em lixo doméstico municipal. Em geral, os lixões e até mesmo os aterros contêm uma quantidade significativa de resíduos industriais e de resíduos hospitalares que deveriam ter outra destinação.

O crescimento populacional no Brasil, nos últimos anos, bem como o aumento no grau de urbanização, não foram acompanhados por medidas necessárias para dar ao lixo gerado pela população um destino adequado (LEITE, 2001).

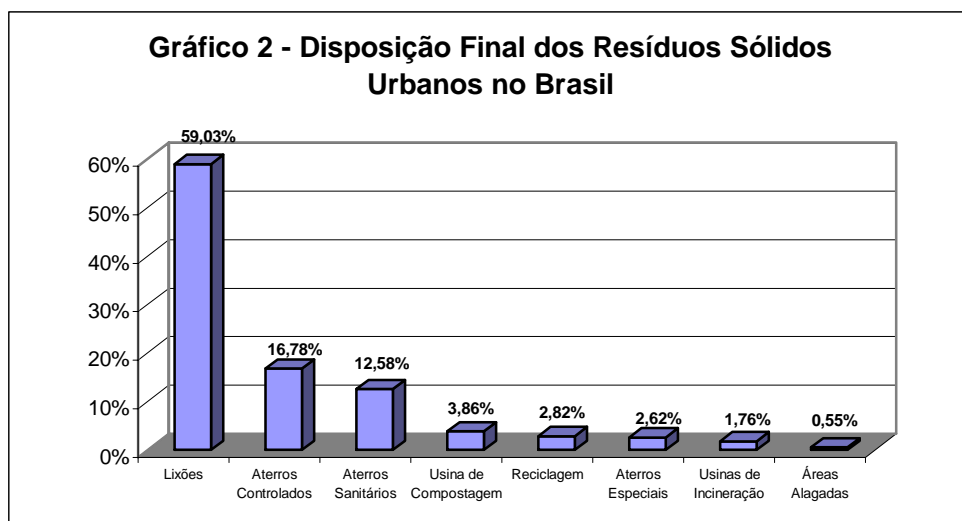
De forma geral, as políticas públicas têm se restringido à coleta e transporte do lixo urbano, sem a preocupação quanto à forma e ao tratamento final dos resíduos sólidos gerados.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada em 2000 pelo IBGE, cerca de 125.281 mil toneladas de resíduos sólidos domiciliares eram coletadas, diariamente, em todos os municípios brasileiros. Ficavam a céu aberto (lixão) 59,03% de todo esse lixo, e apenas 40,42% recebiam tratamento mais adequado, conforme mostra o Gráfico 2 (IBGE, 2000).

Observou-se também que uma parcela mínima de 2,82% era coletada seletivamente e destinada à reciclagem e apenas 3,86% para usinas de compostagem. Cabe salientar, porém, que os dados referentes à destinação para aterros sanitários foram relativizados pelo IBGE, e que, o próprio Instituto colocou

como ressalva que os informantes das prefeituras podem ter sido demasiadamente otimistas (IBGE, 2000).

Mas, de forma geral, o resultado dessa pesquisa revela uma tendência de melhora na situação do destino final dos resíduos sólidos no Brasil, se comparada à situação de anos anteriores. Por outro lado, conforme já salientado anteriormente, considera-se que os chamados “aterros controlados” são uma modalidade de disposição de resíduos extremamente frágil e, portanto, questionável quando definida como uma forma “adequada” de tratamento. Aterros controlados são inadequados porque facilmente podem tornar-se lixões e porque sua engenharia é muito inferior à do aterro sanitário, causando problemas ambientais como contaminação do ar, do solo e das águas subterrâneas.



Fonte: IBGE, 2000.

Org. LEITE, T. M. de C., 2004.

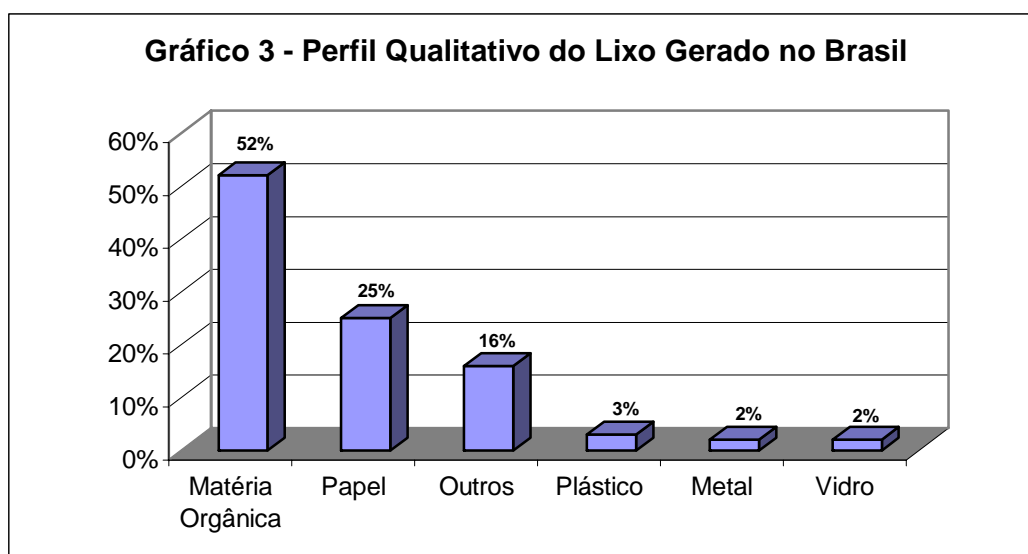
Dessa forma, a maior parte das áreas consideradas como aterros são, na realidade, lixões sem controle técnico adequado, permitindo que o chumbo penetre no solo e contamine os lençóis freáticos.

Neste contexto, o papel dos municípios e das comunidades é de extrema importância para a implantação de um sistema que minimize os impactos causados por esta forma de disposição.

Em relação à distribuição da geração desses resíduos, esta se concentra em 525 municípios (10% do total do Brasil) com mais de 50 mil habitantes e que geram 80% do total dos resíduos coletados. As 13 maiores cidades brasileiras são responsáveis por 32% de todo o lixo urbano coletado (IBGE, 2000, apud MONTENEGRO, 2004).

Nesses grandes centros urbanos do país, a conjunção da alta densidade demográfica com a escassez de áreas para tratamento e destino adequado dos resíduos domiciliares exerce pressões das mais diversas magnitudes, nos mais diferentes setores da sociedade, assim como no meio ambiente.

O acelerado processo de urbanização do Brasil nas últimas décadas, aliado ao consumo crescente de produtos menos duráveis e/ou descartáveis, provocou o aumento do volume e diversificação dos resíduos gerados, apesar da quantidade de matéria orgânica ser ainda representada no perfil qualitativo do lixo no Brasil em quantidade superior aos demais resíduos. (Gráfico 3).



Fonte: IPT; CEMPRE, 2002.

Org. LEITE, T. M. de C. 2004.

Conforme já salientado anteriormente, vive-se numa sociedade que estimula o consumo e a produção em grande escala. A filosofia do descartável e do excesso de embalagens predomina em diversos setores do mercado o que significa diretamente mais rejeitos.

O ideal seria que todos os municípios brasileiros possuísem programas de coleta seletiva de resíduos sólidos e um aterro sanitário para colocação do seu lixo. Dependendo do volume de lixo gerado, existem aterros que podem ser implantados sem a necessidade de um grande dispêndio de recursos, sendo acessíveis a qualquer orçamento municipal.

Entretanto, no Brasil, a maioria dos aterros atuais não é bem projetada e/ou apresenta deficiências em seu gerenciamento, proporcionando sérios impactos ambientais devido à presença de materiais perigosos contidos no lixo.

No Brasil, segundo Consoni (2001):

Os avanços tecnológicos e da legislação no campo da gestão dos resíduos sólidos municipais tem privilegiado a construção de novos aterros mais seguros do ponto de vista ambiental. [...] Na prática, muitas vezes, bons projetos ou idéias perdem-se nos descaminhos do gerenciamento, passando de solução desejada a problema a ser contabilizado no passivo ambiental do município. (CONSONI, 2001, p. 5).

Apesar de equacionável, a disposição de resíduos sólidos no Brasil tem persistido sem solução adequada. Em países como a França e a Alemanha, a disposição de resíduos em aterros tem sido o último recurso que se lança mão para tratar os resíduos sólidos urbanos, porque antes são priorizadas a minimização⁸, a reciclagem, a reutilização⁹, entre outras técnicas, porque elas é que tornam a relação custo-benefício de um aterro sanitário melhor possível (CEMPRE, 1999).

2.4. A Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de São Paulo/SP

O serviço de coleta de lixo em São Paulo só foi iniciado a partir de 1869. Até esta data, os resíduos, basicamente compostos de matéria orgânica, eram utilizados pela população para adubação de hortas, alimentação de animais ou enterrados nos quintais.

⁸ Minimização dos resíduos é reduzir a geração de lixo – é o primeiro passo e a medida mais racional, que traduz a essência da luta contra o desperdício.

⁹ Reutilizar significa dar vida mais longa aos objetos, aumentando sua durabilidade ou dando-lhes novo uso, muito comum com as embalagens retornáveis, rascunhos, roupas, e nas oficinas de Arte com Sucatas.

Em 1869, foi criado o primeiro serviço de limpeza pública, mas a coleta domiciliar era realizada através de uma empresa particular. Os resíduos coletados nesta época começaram a ser dispostos em lixões a céu aberto espalhados pela cidade. Somente em 1914, foi implantado o Serviço Municipal de Limpeza Pública (CALDERONI, 1998).

A incineração de parte dos resíduos passou a ser realizada em 1913 no incinerador do Araçá, desativado em 1948. Outros incineradores foram instalados posteriormente, como o Incinerador de Pinheiros (1949), Incinerador Ponte Pequena (1959), Incinerador Vergueiro (1969), sendo que todos esses hoje estão desativados.

Até o ano de 1966, a limpeza urbana era realizada pela administração direta, através da Secretaria Municipal de Higiene (Divisão de Limpeza Pública). Neste ano foram criadas as Administrações Regionais e a Secretaria dos Serviços Municipais - atual Secretaria de Serviços e Obras (CALDERONI, 1998).

Em 1970, começou a funcionar a Usina de Compostagem de São Mateus (hoje desativada) e em 1974 a Usina de Compostagem de Vila Leopoldina.

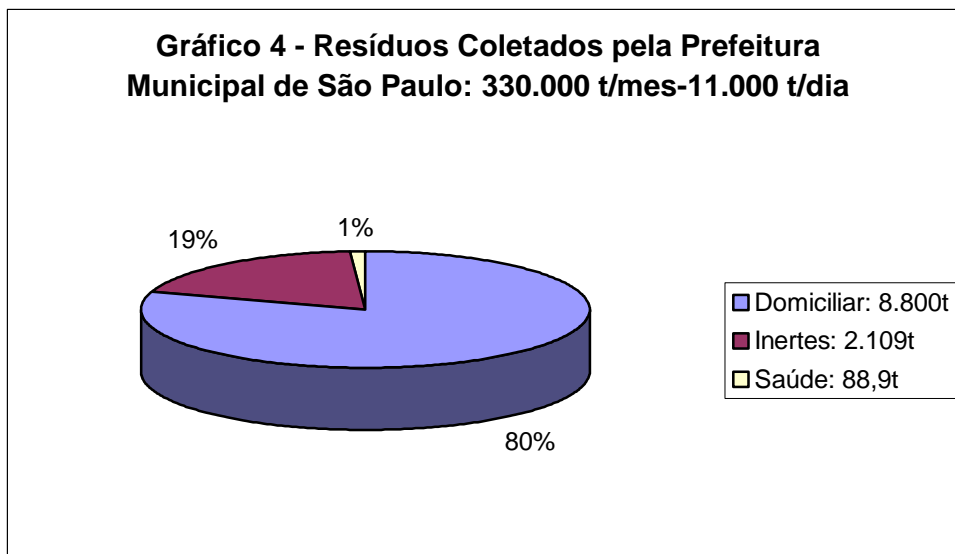
Somente a partir de 1974, os lixões a “céu aberto” passaram a ser substituídos por aterros (ainda não sanitários), operados por empreiteiras. São eles: Lauzane Paulista (1974), Jardim Damasceno (1975), Vila São Francisco (1976), Carandiru (1977), Pedreira City (1977), Engenheiro Goulart (1975), Raposo Tavares (1975) e Pedreira Itapuí (1978). Porém, até 1979, todos esses aterros já haviam sido desativados.

A partir desta mesma década, a PMSP através do Limpurb, também começou a operar os seguintes aterros (LIMPURB, 2004): Santo Amaro (1976), Vila Albertina (1977), Sapopemba (1979), Bandeirantes (1979), Jacuí (1980), São Mateus (1984), Inertes Itatinga (1990), São João (1992) e Inertes de Itaquera (1999). Hoje, apenas os aterros Sanitários Bandeirantes e São João e o aterro de Inertes de Itaquera estão em uso.

Segundo Borella (2004), os primeiros aterros foram instalados em cavas de antigas pedreiras desativadas. Desde então, os aterros representam a principal solução para a disposição final dos resíduos sólidos coletados no município.

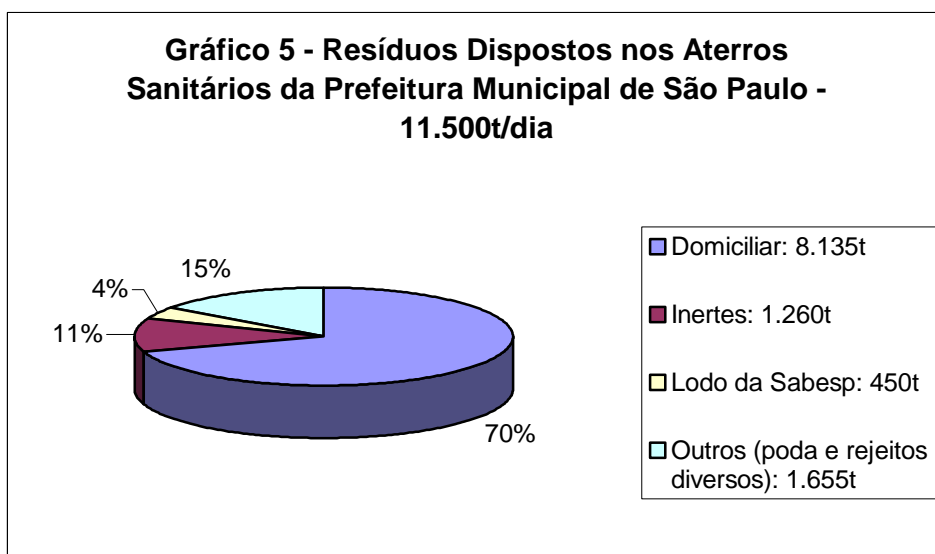
Até abril de 2004, o total de resíduos sólidos coletados pela PMSP foi de 330.000 t/mes (domiciliar, inertes e de saúde), aproximadamente 11.000 t/dia (LIMPURB, 2004).

A partir da análise das informações representadas nos Gráficos 4, 5 e 6, observa-se que a quantidade de 11.000 t/dia de resíduos coletados pela PMSP não coincide com a quantidade de 11.500 t/dia descarregada nos aterros sanitários e 4.800 t/dia no aterro de inertes. A razão dessa diferença reside no fato de que nem todo resíduo coletado nos domicílios é descarregado nos aterros, ao mesmo tempo em que nem todo resíduo que vai para os aterros provém somente da coleta realizada pela Prefeitura.



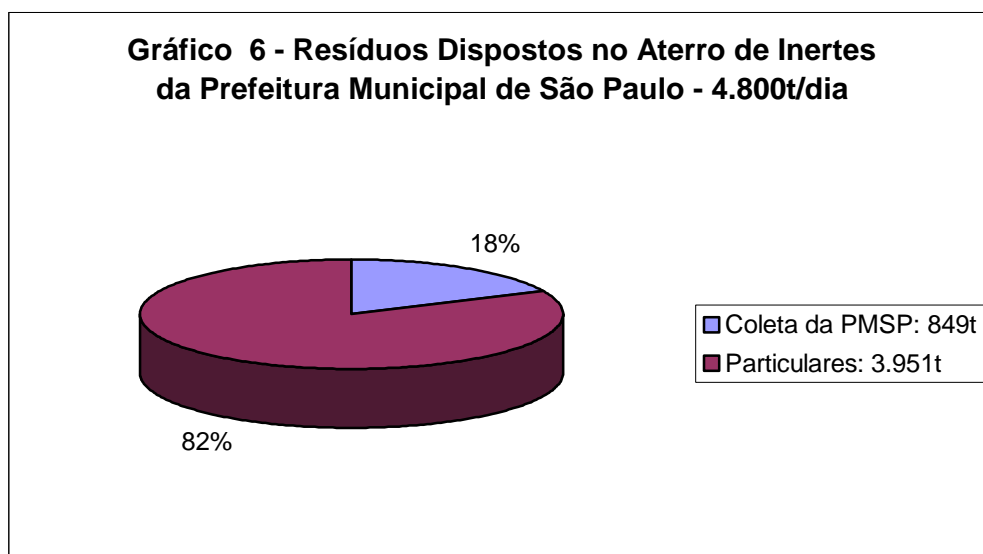
Fonte: BORELLA, 2004.

Org. LEITE, T. M. de C., 2004.



Fonte: BORELLA, 2004.

Org. LEITE, T. M. de C., 2004.



Fonte: BORELLA, 2004.

Org. LEITE, T. M. de C. 2004.

Os aterros recebem materiais provenientes da coleta domiciliar, exceto a parcela destinada a compostagem. Parte desta, considerada rejeito do processo, é levada posteriormente para os aterros. São dispostos também nos aterros, resíduos relativos às cinzas dos incineradores, compostos, quase inteiramente, de resíduos de saúde, que na condição de resíduos classe I (perigosos) devem ser neutralizados. Além destes, particulares também transportam resíduos para os aterros (pagando a PMSP, R\$ 42/t), uma vez que a coleta domiciliar não atende à geração de resíduos em quantidades superiores a 100 litros ou 50 kg por dia. Outros tipos de resíduos também dispostos nos aterros são resultantes de podas, da varrição de feiras, calçadas e ruas, lodo da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e resíduos do tipo Classe II (não perigosos), sendo este último somente disposto no Aterro Sanitário Bandeirantes.

2.4.1. Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos em Operação no Município de São Paulo

Conforme já descrito, a disposição final de resíduos domiciliares coletados no município de São Paulo, atualmente, está sendo realizada nos Aterros Sanitários

Bandeirantes, em Perus, na zona oeste de São Paulo, e Sítio São João, em Sapopemba e os resíduos inertes¹⁰ no Aterro de Itaquera, na zona leste, caracterizados a seguir:

a) Aterro Sanitário Bandeirantes (Figura 19)

Localizado na Rodovia dos Bandeirantes, km 26, na zona oeste do município, o aterro possui as seguintes características:

Área: 1.400.000 m².

Faixa de Proteção: 163.000 m²

Início: 01/09/1979.

Término: 2006.

Capacidade: 40.000.000t.

Volume Lançado até 2003: 34.750.000 t.

Recebimento Diário: 6.000 t.

Tipo de resíduo recebido: Domiciliar, Classe II (não perigosos), poda, lodo Sabesp e Classe II B (Inertes) (NBR 10004/2004).

Altura Máxima Prevista: 104 m.

Vazão de percolado: 16 l/s.

Tratamento de percolado: armazenado em lagoas de 27.000 m² de capacidade, transportado para a Estação de Tratamento de Esgoto da Sabesp (LIMPURB, 2004).

Neste aterro, atualmente, está sendo implantada uma usina de biogás (Figuras 19 e 20), que terá capacidade final de 20 Mw. Além de estar cumprindo as metas determinadas pelo Protocolo de Kyoto, diminuindo a quantidade de poluentes lançados na atmosfera, após o encerramento do aterro, o local poderá ser reintegrado com a paisagem urbana do município de acordo com o Plano de Fechamento e Recuperação Ambiental já elaborado.

¹⁰ Inertes: aterro para recebimento de resíduos classe II B, entulho da construção civil e terra.



Fonte: LIMPURB, 2002.

Figura 19 – Vista aérea do Aterro Sanitário Bandeirantes



Fonte: LIMPURB, 2002.

Figuras 20 e 21- Aterro Sanitário Bandeirantes: Usina de Biogás

b) Aterro Sanitário Sítio São João (Figura 22)

Localizado na Estrada de Sapopemba, km 33, zona leste do município, o aterro possui as seguintes características:

Área: 850.000 m².

Início: 25/12/1992.

Término Previsto: 2007.

Capacidade Total: 30.000.000 t.

Volume Lançado até 2003: 22.850.000t.

Recebimento Diário: 6.000 t.

Tipo de resíduo recebido: Domiciliar, poda, lodo Sabesp.

Altura Máxima: 130m.

Vazão de percolado: 19 l/s.

Tratamento de percolado: armazenado em lagoas de 15.430 m² e transportado para a Estação de Tratamento de Esgoto da Sabesp (LIMPURB, 2004).



Fonte: LIMPURB, 2003.

Figura 22 – Vista aérea do Aterro Sanitário Sítio São João

c) Aterro de Resíduos Inertes Itaquera (Figuras 23 e 24)

Localizado na Avenida Itaquera, 5889, na zona leste do município, o aterro possui as seguintes características:

Área: 108.000 m².

Início: 22/10/1999.

Término Previsto: abril/2005.

Capacidade total: 6.500.000 t.

Recebimento Diário: 4.800 t (coleta PMSP e particulares).

(Fonte: LIMPURB, 2004).

Volume Lançado até 2004: 6.375.000t.(informação verbal)¹¹



Fonte: LIMPURB, 1999.

Figura 23 – Aterro de Inertes de Itaquera – Vista da Cava

¹¹ Informação de Maria Fátima Borella, Diretora de Aterros Sanitários do LIMPUB/SP, em entrevista em nov/2004.



Figura 24 – Vista aérea do Aterro de Inertes de Itaquerá

Esses aterros estão sendo otimizados ao máximo, no sentido de ampliar suas vidas úteis, tendo em vista que a capital não dispõe de novas áreas adequadas a essa finalidade. O Aterro Sanitário Bandeirantes, que a princípio possuía vida útil até o ano 2000, foi redimensionado para ser concluído em 2006 e o Aterro Sanitário Sítio São João, que seria finalizado em 1998, irá se estender até 2007.

Conforme salientou Calderoni, em 1998:

A Prefeitura dispõe de muito pouco tempo para que seja encontrada solução para a destinação final dos resíduos no município de São Paulo. Na verdade, o tempo que resta é em princípio exíguo para que um novo Aterro seja implantado, ou para que os incineradores previstos sejam instalados, particularmente em função das exigências dos órgãos ambientais e dos prazos necessários às providências jurídico-administrativas requeridas (CALDERONI, 1998, p.129-130).

Dessa forma, o colapso do sistema de destinação final de resíduos sólidos urbanos em São Paulo é iminente. A Secretaria de Serviços e Obras (SSO) e o Limpurb estudam áreas dentro do município que poderiam ser transformadas em

aterros sanitários. A localização das áreas não é divulgada para evitar a especulação imobiliária e tornar a operação inviável.

Entretanto, as principais dificuldades da Prefeitura para a construção de novos aterros, além do custo elevado, são as características geográficas do município. Embora a metrópole apresente 1.500 km² de área, 900 são urbanizados. A maior parte dos 600 km² restantes está em Áreas de Proteção Ambiental (APA) e Áreas de Proteção de Mananciais (APRM), como as existentes nas zonas norte e sul. Como a zona oeste é a menor em extensão territorial, provavelmente um novo aterro poderá ser instalado na zona leste.

Em um artigo publicado em 2003, a Associação Paulista de Tratamento de Resíduos Urbanos – APETRES - argumentou que existe uma rede de dez aterros privados na grande São Paulo em condições de atender à capital por mais de 20 anos. Segundo o então presidente desta entidade, Horácio Peralta:

A Constituição Estadual diz que o problema do lixo não é exclusivo de cada município e deve ser resolvido no contexto da região metropolitana. A Prefeitura não precisaria investir um centavo em novos aterros. Bastaria fazer uma concorrência pública para aterros e outra para a coleta (PITTA, 2003).

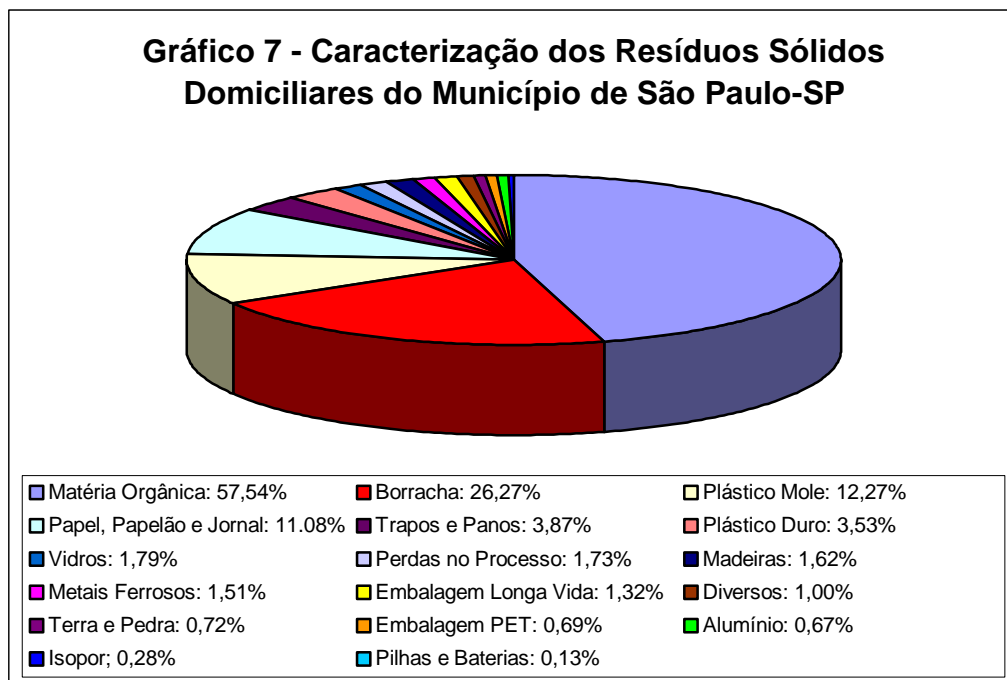
Porém, a Prefeitura alega que esses locais já participam do sistema, pois os grandes produtores de resíduos contratam empresas que usam aterros privados (PITTA, 2003).

Em São Paulo, estima-se que cada habitante produza 1 kg de lixo por dia. Este valor tende a crescer, tornando a problemática do lixo inexorável e irreversível e legitimando a necessidade de alternativas eficazes.

Especialistas destacam que em São Paulo existe um desperdício de cerca de 300 milhões por ano de material reciclável. Representantes da indústria de alumínio garantem que nos aterros da capital são enterrados, a cada ano, US\$ 500 milhões só em recipientes que poderiam ser reciclados (Gráfico 7). Pelos cálculos da Prefeitura, 26% do que se joga fora é reciclável (Estado de S. Paulo, 2002).

De qualquer forma, solucionar ou atenuar o problema dos aterros passa pela redução do lixo produzido. Países como a França, por exemplo, restringem o uso de aterros apenas para os materiais que não têm outro aproveitamento. Neste caso, a

única saída é investir em reciclagem, compostagem ou produção de energia, além de campanhas que ensinem a população a produzir menos lixo e legislação que responsabilize empresas pela a produção de embalagens descartáveis ou de difícil reaproveitamento. A intenção é que as novas áreas, além do aterro sanitário, tenham tratamento dos percolados tóxicos e uma central de compostagem (PITTA, 2003).



Fonte: LIMPURB, 2003.

Os maiores aterros do Brasil também apresentam as seguintes particularidades: grande porcentagem dos resíduos são orgânicos; o clima quente associado a grandes precipitações pluviométricas proporciona uma produção de percolados e gases tóxicos mais intensa e, além de que, mais umidade traz mais desequilíbrio para o aterro. Outro problema relaciona-se à baixa renda *per capita* da população que vive próxima das áreas à disposição do lixo, o que propicia a presença de catadores, criando um problema social de difícil controle.

No que tange à destinação dos resíduos sólidos domiciliares no município de São Paulo, esta se caracteriza pela posição dos aterros sanitários como foco principal de convergência dos resíduos gerados, o que decorre da falta de um

programa de coleta seletiva amplo e eficiente que envolva efetivamente todo o município (Fig 25).

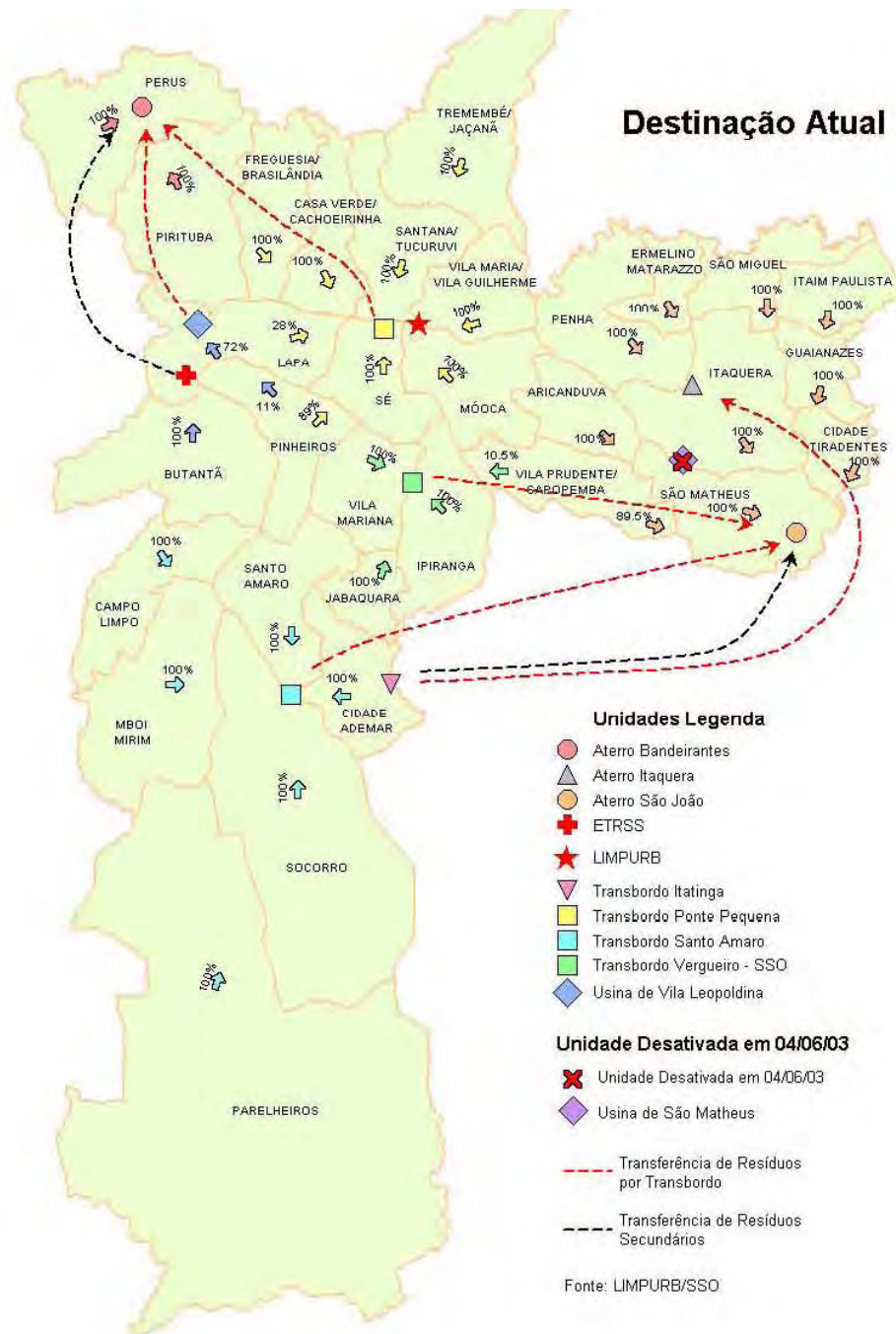


Figura 25 - Destinação dos resíduos sólidos domiciliares do município de São Paulo, em 2004.

Atualmente, existem quatro estações de transbordo: a) Vergueiro com destino ao Aterro Sítio São João, a 35 km; b) Aterro Desativado de Santo Amaro com destino ao Aterro Sítio São João, a 45 km; c) Ponte Pequena com destino ao Aterro Bandeirantes, a 23 km; d) Aterro Desativado de Inertes Itatinga com destino aos Aterros Sítio São João e Aterro de Inertes de Itaquera.

Existem, portanto, no município de São Paulo, apenas dois aterros sanitários em operação (Aterro Bandeirantes e Aterro Sítio São João), um aterro de inertes (Aterro Itaquera) e quatorze aterros já desativados, sendo que apenas três estão recebendo serviços de manutenção, que são - o Aterro Santo Amaro (hoje, estação de transbordo), Aterro de Vila Albertina e o Aterro de Inertes Itatinga (estação de transbordo).

Mas, infelizmente, a prática inadequada de disposição de resíduos em depósitos clandestinos, no município de São Paulo, é ainda muito comum, como ocorre na quase totalidade das cidades brasileiras que apresentam ou já apresentaram esse tipo de procedimento.

Embora estejam ainda presentes na paisagem urbana de São Paulo, não existem informações precisas sobre a localização exata de todos esses depósitos clandestinos.

Segundo Guedes Jr (2001), durante uma operação especial envolvendo a Polícia Ambiental e a Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), ocorrida em 2001, foi constatada a existência de 21 depósitos clandestinos de lixo na região metropolitana de São Paulo.

Os depósitos, em desacordo com as normas estabelecidas pela Cetesb¹², receberam multas que são emitidas para os proprietários do terreno onde funcionam clandestinamente, mas eles nem sempre estão cientes da utilização irregular do local. A maioria dos depósitos clandestinos estava situada em terrenos ocupados ilegalmente, onde catadores trabalhavam sem nenhuma proteção, sobre amontoados que continham todo tipo de resíduos. As principais falhas encontradas foram: exposição de resíduos no solo de forma inadequada; invasão de áreas de preservação permanente e sua degradação ambiental, especialmente nos aterros de zonas próximas aos rios (GUEDES JR, 2001).

¹² O licenciamento deverá seguir os critérios estabelecidos pela Resolução SMA 42/94, ou seja, solicitação de licença prévia com requerimento apresentado à CETESB.

Considerando-se a alta densidade populacional de São Paulo, é muito provável que o número de depósitos clandestinos existentes seja muito superior ao apontado nesta operação realizada na região metropolitana. Além disso, conforme reportagem de Huertas (2000), somente o município de São Paulo tinha, em 2002, aproximadamente 52 depósitos clandestinos em funcionamento, cuja localização era muito conhecida, assim como seus mantenedores, que nunca haviam sido fiscalizados.

CAPÍTULO 3 – Entraves Espaciais: *Brownfields* caracterizados por Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos Desativados no Município de São Paulo/SP

Os aterros sanitários ou de inertes devem ser entendidos como obras de engenharia que tem vida útil determinada em função de sua capacidade de estocagem de resíduos e, sendo devidamente gerenciados, são desativados em função de sua exaustão. Já os aterros controlados e lixões a “céu aberto” podem ser fechados em função de pressão popular sem ter esgotado sua capacidade de deposição e principalmente pelos impactos ambientais provocados. Dessa forma, para identificar os aterros que não mais recebem resíduos, sejam estes desativados ou fechados, nesta pesquisa será utilizado o termo desativado, com a sigla ARSD (Aterros de Resíduos Sólidos Desativados).

É preciso, entretanto, enfatizar que esse tipo de atividade promove um uso temporário do solo, mas que necessita de ações que promovam sua reutilização após a sua recuperação.

Segundo Cortez (2002), “é recomendável prever a recuperação da área utilizada e sua ocupação final, que será diversificada de acordo com a concepção do aterro adotado e o comportamento do material que foi aterrado” (CORTEZ, 2002, p. 27).

O uso futuro de locais de aterros desativados, conforme o IPT e CEMPRE (2000), deverá:

[...] harmonizar-se com a ocupação nos entornos. Grandes construções, sobretudo para moradias, deverão ser evitadas, utilizando-se o local, preferivelmente, para áreas de recreação comunitárias (parques e campos para práticas esportivas) (IPT; CEMPRE, 2000, p. 289).

Os ARSD oferecem situações de risco que podem afetar um número significativo de pessoas, pois o perigo decorre do fato de que os resíduos diversos, enterrados nestes aterros de porte cada vez maior, permanecem gerando gases e percolados tóxicos por muitos anos.

A prática mais comum é a de aguardar um período compreendido entre a desativação do aterro e o surgimento de espaços verdes chamado de "tempo de manutenção". Nesse período, variável de um aterro para outro, deve ser realizado o

monitoramento que consiste na continuidade de alguns dos serviços que são realizados durante a vida útil do aterro, como o controle da estabilidade física da área do aterro e, na drenagem, coleta e tratamento de substâncias tóxicas provenientes dos detritos.

Segundo Simões et al. (2004):

O monitoramento ambiental de aterros sanitários de grande e médio porte deve, necessariamente, envolver o monitoramento geotécnico, por meio do qual procura-se monitorar a sua estabilidade e conhecer o comportamento da massa de resíduos disposta. Dentro deste contexto, o monitoramento dos recalques, ocasionados por mecanismos físicos, químicos e biológicos, torna-se importante, já que permite inferir os parâmetros geotécnicos envolvidos e auxiliar na estimativa da vida útil dos aterros sanitários (SIMÕES et al. 2004, p. 1).

A drenagem é realizada através de um sistema de valas onde escoam os líquidos percolados para reservatórios de coleta e de tubos verticais de concreto (drenos), enterrados no chão para liberar os gases quando esses não são aproveitados economicamente. A drenagem do percolado destina-se ao tratamento do mesmo, uma vez que esse material é rico em contaminantes e não deve percolar no solo sob o risco de contaminação de águas subterrâneas.

O tratamento do percolado é a principal dificuldade das prefeituras nos aterros. No caso de não existir tecnologia eficaz pra tratá-lo no local, o percolado pode ser transportado para estações de tratamento de esgotos para ser diluído.

Portanto, o aterro deve ser desativado seguindo-se critérios técnicos pré-estabelecidos. Tais áreas deverão passar por um longo período de manutenção, quando então deverão ser efetuadas as intervenções necessárias para a sua recuperação ambiental, reduzindo-se seu potencial impactante até que o solo possa estar apto para suportar um novo uso.

Sánchez (2001), referindo-se à desativação de aterros de resíduos sólidos, ressalta que:

O local não poderá simplesmente ser abandonado, porque comporta riscos – por exemplo, de explosão de metano, de poluição dos aquíferos e de efeitos sobre a saúde dos moradores do entorno devido à liberação de outros gases tóxicos como carcinogênicos. Tampouco será possível construir residências ou outros edifícios sobre o aterro, como era feito no passado. O sítio deverá ser gerido por um longo período para minimizar esses riscos. Será necessário dar continuidade ao programa de monitoramento ambiental e de coleta e tratamento de águas de infiltração (SÁNCHEZ, 2001, p. 60-61).

Nesse sentido, o abandono de um ARSD é inconcebível e, segundo Sánchez, “os sítios de disposição de resíduos urbanos ou industriais devem ser vistos *a priori* como locais potencialmente contaminados, áreas cuja reutilização deveria ser cercada de cuidados” (SÁNCHEZ, 2001, p. 17).

Conforme salientado anteriormente, Merbach Jr (1998, apud CONSONI, 2001) comentando a definição de aterro sanitário da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 8419/1984), observa que nela, não são abordados problemas relacionados com o uso futuro do local.

Dessa forma, deveria existir a obrigatoriedade no Brasil, de elaboração de Planos de Fechamento para Aterros de Resíduos (Sanitários e Controlados) e definição de Programas de Integração de Áreas de Aterros Desativados à Zona Urbana.

Segundo Borella (2004), depois que a capacidade do aterro, em termos de volume de resíduos sólidos, estiver totalmente utilizada, o local deverá ser fechado, sendo fundamental o estabelecimento de:

[...] um programa que previna, após o término da disposição de resíduos, a eliminação de quaisquer riscos de contaminação ao meio ambiente e que se mantenham as condições adequadas de drenagem de gás, líquidos percolados, de águas pluviais. É de vital importância, também, que se implementem programas de monitoramento ambiental e geotécnico, verificando-se periodicamente o comportamento e as condições de desempenho do aterro, mesmo que ele esteja desativado. O encerramento de um aterro deve ser definido quando da elaboração de um Plano de Fechamento (BORELLA, 2004, p. 6).

O Plano de Fechamento de Aterro Sanitário deve definir as bases para uma futura recuperação da área, como, por exemplo, considerar os elementos e atividades a serem desenvolvidas, apresentados no Quadro 2.

Também faz parte do plano de fechamento o estabelecimento de rotinas de inspeção e manutenção em todos os sistemas. Neste plano devem ser estabelecidas as metodologias de inspeção, com a definição da periodicidade, bem como a sistemática de reparação de danos eventualmente notados.

Quadro 2- Elementos a serem considerados para a elaboração de um Plano de Fechamento de um Aterro

ELEMENTO	ATIVIDADES A DESENVOLVER
Projeto da camada de cobertura final e revegetação	Determinação da configuração, das inclinações finais, projeto de revegetação e paisagismo.
Controle das águas superficiais	Definição e dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial e sua locação.
Controle dos gases	Definição da localização e dimensionamento de drenos de alívio de gás.
Controle e coleta e tratamento do percolado	Definição e dimensionamento dos sistemas de drenagem de percolados. Dimensionamento das estruturas de coleta e armazenamento.
Sistema de monitoramento de águas subterrâneas	Definição de um plano de monitoramento: locais de amostragem, poços e parâmetros de análise.
Sistema de monitoramento do desempenho do maciço de lixo	Plano de instrumentação e monitoramento, leituras, relatórios de acompanhamento, recomendações para tratamentos localizados.
Definição do programa de integração da área à zona urbana	Plano diretor para definição de uso futuro e ocupação da área, limitações e condicionantes.

A Lei Federal nº 6.766/79 dispõe sobre normas gerais de ordenação e divisão do solo, mas estabelece que cabe ao município proibir o “parcelamento do solo em terrenos que possam ser nocivos à saúde pública, a exemplo de áreas de antigos aterros ou lixões não estabilizados” (IPT; CEMPRE, 2000, p. 318).

É necessária uma avaliação das autoridades sanitárias para diagnosticar quando e como a área poderá ser reutilizada. Entretanto, no município de São Paulo, seja por fiscalização inadequada ou negligência, a ocupação precipitada e irregular de antigas áreas de disposição de resíduos já ocorreu.

A maior parte dessa ocupação é resultado de ocupação clandestina ou ocorreu legalmente há muito tempo. É o caso de cinco dos oito aterros (ainda não sanitários) operados por empreiteiras entre 1974 e 1978, que, depois de desativados, nunca foram avaliados em relação ao potencial de risco que ofereciam no momento em que passaram a ser reutilizados para fins comerciais, habitacionais etc (Quadro 3). Problemas, provavelmente relacionados à falta de condições ambientais adequadas dessas áreas, como explosões, rachaduras e incêndios, foram relatados pela comunidade local. (INFORMATIVO, 2001).

Mas existem no município de São Paulo outros seis ARSD que foram operados pela PMSP (Quadro 4) e hoje estão sob a fiscalização da Secretaria de Serviços e Obras (SSO) através de seu Departamento de Limpeza Urbana (LIMPURB) pelo setor de Divisão Técnica de Aterros Sanitários. Essa fiscalização tem impedido que essas áreas sejam invadidas e ocupadas clandestinamente.

Observa-se que em três aterros a desativação é recente (década de 90) e por isso ainda estão recebendo manutenção de serviços e sendo monitorados por empresas privadas, contratadas pela Prefeitura. São eles: ARSD de Santo Amaro e ARSD de Itatinga - Inertes (atuais estações de transbordo), e o ARSD de Vila Albertina.

Quadro 3 - Aterros de Resíduos Sólidos Desativados no Município de São Paulo que foram operados por Empreiteiras entre 1974 e 1978

ATERRO	LOCALIZAÇÃO	QUANTIDADE DE RESÍDUOS	INICIO	DESATIVAÇÃO	SITUAÇÃO ATUAL
Lauzane Paulista	Av. Dr. Francisco Ranieri, Freguesia do Ó.	215 mil ton.	Fev. 1974	Nov. 1974	Sobre a área foi construído um supermercado. No local já houve uma explosão, segundo moradores.
Jardim Damasceno	Rua Feliciano Malábi, altura do nº 500, Freguesia do Ó.	187 mil ton.	Fev. 1975	Nov. 1975	A área foi invadida e hoje abriga uma favela. Os moradores reclamam de rachaduras no chão das casas.
Vila São Francisco	Rua João José Queirós, Penha.	51 mil ton.	Jun. 1976	Jul. 1976	Parte da área foi invadida e abriga uma favela há cerca de 17 anos. Poços de água foram fechados por causa do risco de contato com gás.
Carandiru	Av. Zachí Narchi.	23 mil ton.	Jan. 1977	Nov. 1977	A favela, situada sobre a área do antigo aterro, já enfrentou quatro incêndios - o último em 2000 - cujas causas não foram esclarecidas.
Pedreira City	Rodovia Raposo Tavares, km 16, sentido São Paulo.	* d.n.d.	1977	1978	A área foi ocupada por moradias.
Engenheiro Goulart	Parque Ecológico do estado, junto à estação Eng. Goulart, Penha.	1,8 milhão de ton.	1975	1979	A área foi transformada em Parque Ecológico – Centro de Lazer Eng. Goulart.
Raposo Tavares	Parque Raposo Tavares, Rodovia Raposo Tavares, km 14,5.	1,9 milhão de ton.	1975	1979	A área foi transformada em parque pela Prefeitura Municipal, em 1981.
Pedreira Itapuí	Rua Adolfo Lima de Barros, Itaquera.	576 mil ton.	1978	1979	Em 2001 a Cetesb vistoriou o local em razão das reclamações dos moradores da vizinhança relativas a gases. Existem moradias a menos de 50 m da área.

- Dados não disponíveis.

Fonte: INFORMATIVO, 2000.

Quadro 4 – Aterros de Resíduos Sólidos Desativados pela Prefeitura Municipal de São Paulo

ATERRO	INICIO	DESATIVAÇÃO
Sapopemba**	Novembro de 1979	Fevereiro de 1984
São Mateus**	Fevereiro de 1984	Janeiro de 1986
Jacuí**	Março de 1981	Agosto de 1988
Vila Albertina*	Março de 1977	Março de 1993
Santo Amaro*	Abril de 1976	Fevereiro de 1995
Pedreira Itatinga* (inertes)	Setembro de 1990	Abril de 1999

* Contrato de manutenção de serviços e monitoramento em vigência.

** Contrato de vigilância em vigência.

Fontes: BORELLA, 2004; LIMPURB, Ofício nº 243, 2004.

Org: LEITE, T. M. de C. 2004.

Nos ARSD de Santo Amaro e de Vila Albertina existe a execução de serviços de manutenção e monitoramento, onde são realizados serviços de controle da estabilidade física e controle da produção dos líquidos percolados que são drenados para tanques de decantação onde permanecem armazenados até serem coletados e transportados para estações de tratamento de esgotos para serem diluídos. A produção de gases também está sendo monitorada.

Segundo Borella, os aterros de Sapopemba, São Mateus e Jacuí, desativados na década de 80, só receberam serviços de manutenção dos serviços pós-encerramento, em anos anteriores. Mas as condições de produção de gás nos drenos e de produção de líquidos percolados nas lagoas (caixas) de contenção destes aterros necessitam de uma investigação confirmatória – “que não é só visual - para saber se estes indicam que essas áreas já atingiram a estabilização total dos resíduos dispostos ou se ainda estão parcialmente ativos” (informação verbal)¹³.

¹³ Declaração feita em entrevista pessoal com Maria Fátima Borella, Diretora de Aterros Sanitários do LIMPURB/SP, em Abril/2004.

Dessa forma, verificou-se que o Limpurb, e que a SVMA do Município de São Paulo não possuem estudos que indiquem as atuais condições de estabilidade física, controle da produção de líquidos percolados e da produção do gás metano nos ARSD de Sapopemba, São Mateus e Jacuí. O gás metano, principal subproduto da degradação natural do material orgânico, altamente inflamável e explosivo, representa a maior fração do risco existente nas áreas localizadas sobre ex-lixões e aterros ou próximas a eles. Nos aterros de Sapopemba, São Mateus e Jacuí, só existem contratos de vigilância atualmente em vigência. Não existem, também, sobre esses três aterros, estudos sobre a poluição no solo e no aquífero freático para poder mensurar impactos ambientais relacionados.

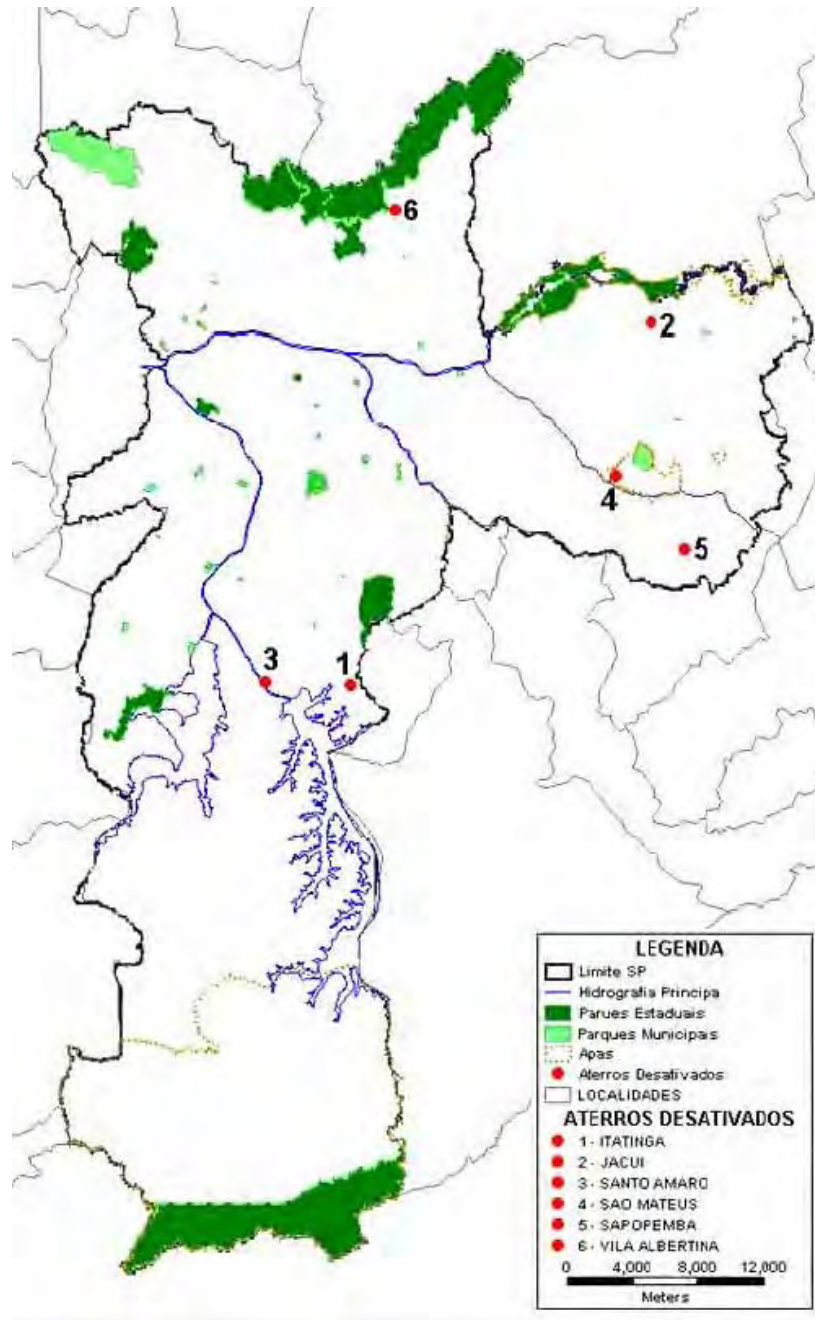
O ARSD Jacuí deverá, futuramente, ser transformado em parque pela Lei nº 13.308, de 31 de janeiro de 2002, e a sua recuperação ambiental está a cargo da SVMA.

A localização geográfica desses seis aterros no município de São Paulo está representada na Figura 26.

Outra questão a ser considerada é que esses aterros, hoje desativados, foram iniciados nas décadas de 70 e 80 e são obras de engenharia cujos projetos de construção podem apresentar contaminação devido a procedimentos técnicos menos rígidos, seguidos há mais de 20 anos.

Conforme Figura 26, observa-se, ainda, a maioria dos ARSD no município de São Paulo (fiscalizados pelo Limpurb) estão localizados em áreas periféricas (zona norte, zona sul e, principalmente, zona leste), densamente povoadas e carentes de espaços verdes e de lazer.

Assim como as decisões políticas sobre os *brownfields*, em nível estadual e nacional, estão sendo tomadas nos Estados Unidos e em vários países europeus, torna-se necessário, no Brasil, a implementação de políticas públicas que estejam a serviço, principalmente, da população local.



Fonte: S.V.M.A., 2001.

Figura 26- Localização dos Aterros de Resíduos Sólidos Desativados no Município de São Paulo fiscalizados pelo Limpurb.

Por meio das fotografias aéreas desses aterros (Figuras 27, 29, 31, 33, 35 e 37), observa-se que essas áreas representam atualmente um impacto espacial negativo do ponto de vista urbanístico, pois são entraves espaciais, verdadeiros espaços de desperdício, (porque armazenam resíduos que poderiam ter sido reaproveitados ou reciclados) e espaços desperdiçados (por que muitos são espaços ociosos) que proporcionam descontinuidades urbanas.

ARSD de Santo Amaro (Figuras 27 e 26) – Caracterização:

Local: Av. Miguel Yunes, s/nº, Santo Amaro – Zona Sul.

Início: 1976.

Desativação: 1995.

Área: 350.000 m².

Quantidade de Resíduos: cerca de 16,2 milhões de toneladas.

Problemas: Particulares fazem dos limites do aterro um depósito descontrolado de entulhos.

Situação atual: Estação de transbordo e execução de manutenção de serviços, monitoramento ambiental e geotécnico, vigilância e transporte de percolados.

Essa área tem previsão de recuperação ambiental exigida pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA. (LIMPURB, Ofício nº 243, 2004)



Fonte: BASE, apud PMSP, 2001.

Figura 27 – Aterro Desativado de Santo Amaro - Vista aérea



Autora: LEITE, T. M. de C. (2004).

Figura 28 – Aterro Desativado de Santo Amaro – Vista parcial da entrada

Durante 19 anos de funcionamento, esse aterro acumulou mais de 16,2 milhões de toneladas de lixo, formando um monturo de 115 metros de altura em um terreno de 350 mil metros quadrados.

Nessa área ainda contaminada, o engenheiro civil Júlio C. da M. e Andrade plantou 2.416 mudas de 24 espécies diferentes, sendo parte delas nativas da mata atlântica, originárias da região. O objetivo foi verificar se um ARSD pode ser transformado em um parque com árvores de grande porte.

Para aumentar as chances de sobrevivência dos vegetais, microorganismos (bactérias e fungos) foram inoculados nas mudas. Cerca de 80% delas germinaram normalmente. Os metais pesados (chumbo, zinco, cromo, cádmio, selênio e outros) contidos no chorume não foram absorvidos pelas raízes das plantas em quantidades significativas. Alguns desses metais podem causar câncer e doenças neurológicas (ANDRADE, 2000).

Outra pesquisa iniciada em junho de 2001 representa a continuidade e ampliação desse trabalho realizado por Andrade (2000), no período de 1997 a 2000. Nesta nova investigação, Andrade (2005) chegou a seguinte conclusão:

(...) possibilidade de sucesso no cultivo de várias das espécies testadas e da não existência de fitotransporte e bioacúmulo de metais pesados significativos, durante o período de cultivo. Foi, entretanto, verificada a necessidade da continuidade do monitoramento, evitando os riscos implícitos ao desenvolvimento da nova dinâmica ambiental (ANDRADE, 2005, p.6).

Segundo o supervisor de obras da empresa terceirizada para administrar o ARSD de Santo Amaro, Seabra de Cássio Araújo (informação verbal)¹⁴, a companhia deve aplicar os procedimentos dessa pesquisa em outros aterros desativados.

ARSD de Vila Albertina (Figuras 29 e 30) - Caracterização:

Local: Rua José Aguirre de Camargo, s/n, Distrito de Tremembé – Zona Norte.

Início: 1977.

Desativação: 1993.

Área: 224.000 m².

Quantidade de Resíduos: cerca de 9,2 milhões de toneladas.

Vazão de Percolados: 1,5 l/s.

Problemas no entorno: ocupação urbana (população de baixa renda) e duas indústrias estão nos limites do aterro.

Situação atual: Manutenção de serviços, execução de monitoramento ambiental, vigilância e transporte de líquidos percolados.

¹⁴ Informações obtidas em entrevista realizada durante pesquisa de campo, em abril de 2004.



Fonte: S.V.M.A., 2001.

Figura 29 – Aterro Desativado de Vila Albertina - Vista aérea



Autora: LEITE, T. M. de C. (2004).

Figura 30 – Aterro Desativado de Vila Albertina

ARSD de Sapopemba (Figuras 31 e 32) – Caracterização:

Local: Av. Sapopemba, nº 26.351 - Zona Leste.

Início: 1979.

Desativação: Foi fechado, antes de ter esgotado sua capacidade de deposição, em 1984, por pressão popular.

Área: 380.000 m².

Quantidade de Resíduos: cerca de 2,7 milhões de toneladas.

Problemas: ocupação urbana nos limites do aterro, e segundo o Informativo (2001), “famílias reclamam do mau cheiro”.

Situação atual: aterro que já recebeu manutenção de serviços pós- desativação e hoje apresenta apenas serviços de vigilância. Segundo o Limpurb essa área tem previsão de recuperação ambiental exigida pelo CONSEMA (LIMPURB, ofício 243 / 2004).



Fonte: S.V.M.A., 2001.

Figura 31 – Aterro Desativado de Sapopemba – Vista aérea



Fonte: S.V.M.A., 2001.

Figura 32 – Aterro Desativado de Sapopemba

ARSD Jacuí (Figuras 33 e 34)– Caracterização:

Local: Rua Arareua, s/nº - Zona Leste.

Início: 1980.

Desativação: 1988.

Área: 120.000 m².

Quantidade de Resíduos: cerca de 2,5 milhões de toneladas.

Problemas: Após sua desativação, o gás deste aterro migrou pelo subsolo e atingiu casas que ficam a menos de 50 m do local (INFORMATIVO, 2001).

Situação atual: aterro que já recebeu manutenção de serviços pós-desativação e hoje apresenta apenas serviços de vigilância. Nessa área será criado o Parque Primavera, através da Lei n º 13.308, de 31/01/02.(LIMPURB, Ofício 243 / 2004).



Fonte: S.V.M.A., 2001.

Figura 33 – Aterro Desativado Jacuí – Vista aérea



Fonte: S.V.M.A., 2001.

Figura 34 – Aterro Desativado Jacuí

ARSD São Mateus (Figuras 35 e 36) – Caracterização:

Local: Rua Cristóvão de Oliveira, nº 350 - Zona Leste junto ao Parque do Carmo.

Início: 1984.

Desativação: 1986.

Área: 250.000 m².

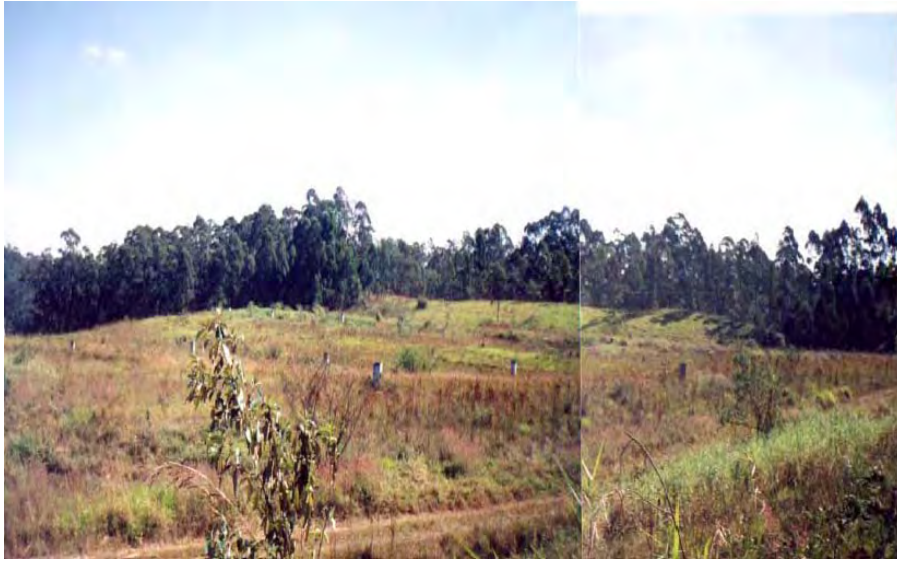
Quantidade de Resíduos: cerca de um milhão de toneladas.

Situação atual: aterro que já recebeu manutenção de serviços pós-desativação, e hoje apresenta apenas serviços de vigilância. Segundo o Limpurb, essa área tem previsão de recuperação ambiental exigida pelo CONSEMA (LIMPURB, ofício 243 / 2004).



Fonte: S.V.M.A., 2001.

Figura 35 - Aterro Desativado São Mateus – Vista aérea



Fonte: S.V.M.A., 2001.

Figura 36 - Aterro Desativado São Mateus

ARSD de Itatinga (Inertes) (Figuras 37 e 38) – Caracterização:

Local: Rua das Aquinis, s/nº - Zona Sul.

Início: 1990.

Desativação: 1999.

Área: 157.000 m².

Situação atual: Estação de transbordo e contrato de manutenção de serviços e vigilância (LIMPURB, Ofício 243 / 2004).



Figura 37 – Aterro Desativado de Inertes de Itatinga – Vista aérea



Fonte: S.V.M.A., 2001.

Figura 38– Aterro Desativado de Inertes de Itatinga

Na área dessa pesquisa, que envolve o município de São Paulo, os antigos ARSD de Santo Amaro, Sapopemba, Vila Albertina, São Mateus, Itatinga (Inertes) são, portanto, ***brownfields*** / **entraves espaciais** que geram descontinuidades urbanas, mas, que apresentam possibilidades de recuperação ambiental e de reintegração espacial harmoniosa com a paisagem urbana. Atualmente, são áreas com todas ou algumas das seguintes características:

- a) Sem funcionalidade na dinâmica espacial na qual estão inseridas;
- b) Contaminadas e gerando problemas ambientais durante alguns anos, como a emissão de gases e percolados, que afetam a saúde das populações vizinhas;
- c) Necessitando de ações necessárias (intervenção) para a agilização de sua recuperação ambiental, de modo a diminuir os riscos para o uso seqüencial das mesmas.

Algumas condições apontadas para a identificação de áreas de *brownfields* e definidas pelo *National Brownfield Sites Project* (URBAN MINES LTD, 2000), já salientadas anteriormente (p. 20) - desocupado (*vacant*); contaminado (*contaminated*), parcialmente ocupado ou utilizado (*partially occupied o utilised*); requerendo intervenção (*intervention*) - foram encontradas nos aterros desativados na área da pesquisa:

a) ARSD de Santo Amaro:

Esse aterro foi classificado na pesquisa como **parcialmente ocupado ou utilizado**, pois parte do aterro funciona como estação de transbordo e em breve comportará um galpão de triagem de resíduos e **contaminado** porque teve um uso prévio contaminativo, mas que está recebendo intervenções necessárias, como manutenção dos serviços pós-desativação e monitoramento ambiental e geotécnico, para a sua recuperação ambiental visando se controlar e reduzir o potencial impactante do solo contaminado.

b) ARSD de Vila Albertina:

Na pesquisa, esse aterro foi classificado como **desocupado**, ou seja, terra que teve previamente um uso produtivo e que cessou suas atividades por um significativo período de tempo e **contaminado**, mas que, também, já está recebendo intervenções necessárias para a sua recuperação ambiental, no sentido de controlar e reduzir o potencial impactante do solo contaminado.

Uma das recomendações enfatizadas por Borella (2004), no caso desse ARSD, é que a captação do gás e seu direcionamento a um ponto único, com ou sem reaproveitamento para geração de energia, anteciparia a apropriação dessa área pela população.

Observa-se, dessa forma, que o aproveitamento do gás metano para geração de energia pode proporcionar funcionalidade ao aterro desativado antes de disponibilizá-lo à população com um novo uso, visto que já não mais apresenta funcionalidade na dinâmica espacial na qual está inserido.

c) ARSD de Sapopemba e São Mateus:

Esses dois aterros apresentam as seguintes condições: **desocupados, contaminados e requerendo intervenção** através de ações de remediação ambiental para investigar, analisar, controlar e reduzir o potencial impactante até que o solo possa estar apto para suportar um novo uso.

d) ARSD de Itatinga (Inertes):

Como, atualmente esse aterro funciona como estação de transbordo, ele pode ser classificado como **parcialmente ocupado ou utilizado** e também **contaminado**, pois possui evidências de problemas dessa natureza, mas que está recebendo intervenções necessárias para a sua recuperação ambiental.

Como exemplos de uso pós-desativação no município de São Paulo, têm-se áreas de aterros que foram transformadas em parques e disponibilizadas para a população, como é o caso dos aterros: Parque Raposo Tavares (Rodovia Raposo Tavares, Km 14,5 – Figuras 39, 40, 41 e 42) e Parque Ecológico do Tietê (Penha – Figuras 43 e 44).

e) ARSD de Jacuí:

Conforme já descrito, este aterro será transformado no Parque Primavera, através da Lei nº 13.308, de 31/01/02, e apresenta, atualmente, apenas serviços de vigilância, embora sua recuperação ambiental ainda não tenha sido efetivada. Dessa forma, este aterro ainda está **requerendo intervenção**.

A primeira experiência de implantação de parque em área de ARD do Brasil e da América do Sul foi no Aterro Raposo Tavares (Figuras 38 e 39). Esse aterro foi inaugurado em janeiro de 1981, passou por uma pequena adaptação antes de se tornar uma área de lazer, mas a PMSP não realizou nesta época as intervenções necessárias para a sua recuperação ambiental no sentido de reduzir o potencial impactante do solo contaminado com 1,9 milhões de toneladas de resíduos e nem estudos que atestassem o fim dos riscos antes que este estivesse apto para suportar um novo uso.

Nesse sentido, observa-se que a área deste parque está apresentando aspectos negativos resultantes da falta de intervenções necessárias para a sua recuperação ambiental (Figuras 41 a 44). Por causa de sua origem, o solo do parque não permite que árvores de grande porte se desenvolvam. Assim, sua vegetação é constituída basicamente por gramíneas, arbustos e árvores de pequeno porte.

Com cerca de 190 mil m², o parque coloca à disposição de seus visitantes *playground*, pista de *cooper*, campo de futebol e área para piquenique.



Fonte: S.V.M.A. (2001).

Figuras 39 e 40 - Vista do Antigo Lixão em 1973 e Vista do Aterro Raposo Tavares entre os anos de 1975-1979



Figura 41



Figura 42

**Figuras 41, 42 – Parque Raposo Tavares (antigo Aterro Raposo Tavares).
Autora: LEITE, T. M. de C. (2004).**



Figura 43



Figura 44

**Figuras 43 e 44 – Parque Ecológico do Tietê – Centro de Lazer Eng. Goulart
(antigo Aterro Engenheiro Goulart). Autora: LEITE, T. M. de C. (2004).**

CAPÍTULO 4: Aterro de Resíduos Sólidos Desativado de Vila Albertina: Condições Ambientais e População Local na Refuncionalização da Área

Com o objetivo de conhecer, de forma mais específica, as principais condicionantes de risco ambientais para a utilização pós-encerramento de um aterro e os interesses da população local na definição de ocupação e usos efetivos da área, neste trabalho, optou-se pelo ARSD de Vila Albertina.

Em relação às condicionantes ambientais que determinam o reuso de uma área de disposição de resíduos desativada, esse aterro foi escolhido como exemplo, em virtude da maior disponibilidade de dados atuais apresentados em pesquisa já realizada, pois não foi objetivo deste trabalho realizar análise específica das condições ambientais nesse local, mas sim, levantar tais informações e avaliar o impacto negativo do ponto de vista ambiental que este entrave espacial provoca no espaço urbano.

Neste sentido, em relação aos outros aterros desativados existentes no município de São Paulo, verificou-se que há uma carência de estudos recentes sobre suas condições ambientais, com exceção do ARSD de Santo Amaro, assim como o ARSD de Vila Albertina.

Em janeiro de 1995, data de sua desativação, o Aterro de Santo Amaro passou a funcionar como estação de transbordo (Figura 45), e assim continua operando. A estrutura da área abriga, temporariamente, os R.S.U. os quais, anteriormente, seriam depositados nesse aterro.



Autora: LEITE, T. M. de C. (2004).

Figura 45: Aterro Desativado de Santo Amaro - Estação de Transbordo

Na estação de transbordo, caminhões compactadores de coleta depositam os resíduos em local com piso de concreto até sua baldeação por meio de carretas de maior porte, que transportam o material para o Aterro Sanitário Sítio São João. Dessa forma, trata-se de um aterro desativado, que já apresenta uma nova função e cuja possibilidade de transformar a área em um parque¹⁵ está sendo avaliada, conforme salienta Andrade (2005):

Em função de seu posicionamento e carência local de áreas de lazer (os parques mais próximos são o Nabuco, a aprox. 3 km., e o Parque do Estado, a cerca de 5 km), a Prefeitura Municipal de São Paulo vem estudando a viabilidade de transformar a área em um parque, como possível alternativa de lazer para a população do distrito de Campo Grande.(PMSP, 2001, apud ANDRADE, 2005, p. 40).

¹⁵ A concessão para a implantação de parques públicos em áreas de aterros desativados está em andamento e foi publicada no Edital de Concorrência Pública nº 001/SVMA/2004 – Processo nº 2004-0.223..578-5 (PMSP, 2004). Esse edital será apresentado nas próximas páginas deste trabalho.

4.1. Aterro de Resíduos Sólidos Desativado de Vila Albertina: Condições Ambientais

O ARSD de Vila Albertina está localizado no Distrito de Tremembé, zona norte do município de São Paulo, SP. O início das atividades ocorreu em 29 de março de 1977, aproveitando-se uma antiga cava de mineração de brita existente no local (Figura 46).



Fonte: LIMPURB, 1977.

Figura 46: Vista da cava de mineração (1977)

A desativação desse aterro ocorreu em 1993, após haver recebido cerca de 9,2 milhões de toneladas de resíduos sólidos domiciliar.

Desde 1994, o ARSD de Vila Albertina está sendo monitorado, semanalmente, e recebendo acompanhamento quanto ao deslocamento vertical, estabilidade global, produção de líquidos percolados e variação da produção de gases.



Autora: LEITE, T. M. de C. (2004).

Figura 47: Vista do alto do Aterro Desativado de Vila Albertina e de parte de seu entorno onde se localizam indústrias e moradias.

Segundo Borella (2004), as principais condicionantes de risco para a utilização pós-encerramento desse aterro, são: o deslocamento vertical (recalque), a estabilidade global (escorregamento dos taludes do maciço/deslocamento horizontal do maciço), a variação de produção de líquidos percolados e gases.

a) Deslocamento vertical (recalque)

O deslocamento vertical ou recalque é o processo de afundamento do terreno que provoca deformações verticais na área de disposição de resíduos. O monitoramento geotécnico responsável pelo controle, não apenas desse deslocamento vertical, mas também dos deslocamentos horizontais do maciço, é realizado através de marcos superficiais (marcos planaltimétricos ou marcos de referência fixos) que são observados e acompanhados periodicamente.

Os chamados marcos superficiais são instrumentos incorporados superficialmente que têm a função de servir como orientadores dos deslocamentos, aos quais o aterro está sujeito.

No que toca aos deslocamentos verticais, são analisados o recalque total, o recalque parcial e a velocidade vertical dos deslocamentos, o que permite agilizar a

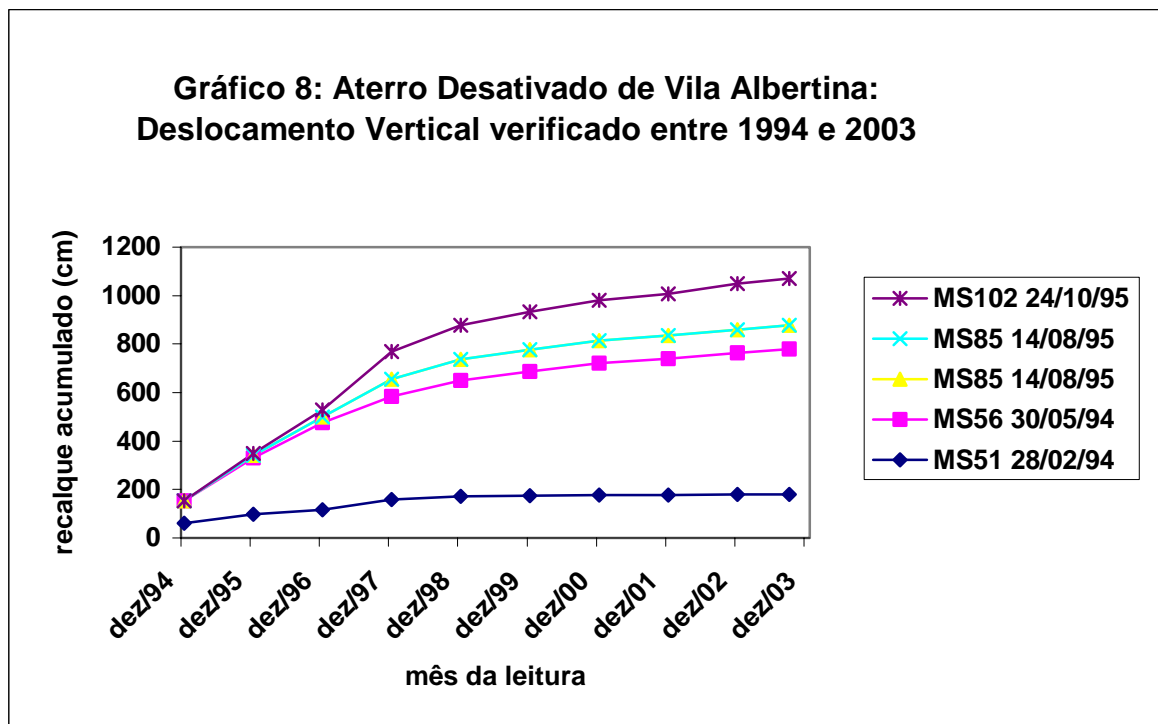
definição de ações passíveis de serem tomadas, no caso de ocorrência de situações diversas ao normalmente observado.

Através da leitura das medidas dos marcos superficiais existentes no ARSD de Vila Albertina, Borella afirma que a “partir do ano de 1998 (cinco anos após a sua desativação) os recalques se apresentam mais estáveis, comportamento assintótico da curva de recalques medidas ao longo do tempo” (BORELLA, 2004, p. 14).

Segundo Borella (2004):

Esse empreendimento possui dados de monitoramento dos parâmetros de estabilidade, coletados a partir do ano de 1994, abrangendo medições dos deslocamentos verticais (recalques) e horizontais do maciço. Os marcos foram instalados formando alinhamentos transversais aos taludes do maciço do aterro e distribuídos em vários segmentos de sua vertente principal (BORELLA, 2004, p.11).

A leitura desses recalques demonstra o comportamento do maciço ao longo desses anos. O Gráfico 8 demonstra a variação média de alguns marcos superficiais (MS) relativos ao deslocamento vertical entre os anos de 1994 e 2003.



Fonte: BORELLA, 2004.

O deslocamento vertical (recalque) é uma importante condicionante a ser considerada para a utilização seqüencial da área, se o maciço for utilizado para construções, devendo, porém, ser respeitadas as restrições estabelecidas pelas fundações e atividades na área onde foi depositado o resíduo.

b) Estabilidade Global (Fator de Segurança)

A estabilidade global do maciço é monitorada através do comportamento do deslocamento horizontal, que também, conforme já descrito anteriormente, é acompanhado através da leitura de gráficos e planilhas resultantes da observação dos marcos superficiais, sendo analisados o deslocamento acumulado, o deslocamento parcial e a velocidade do deslocamento.

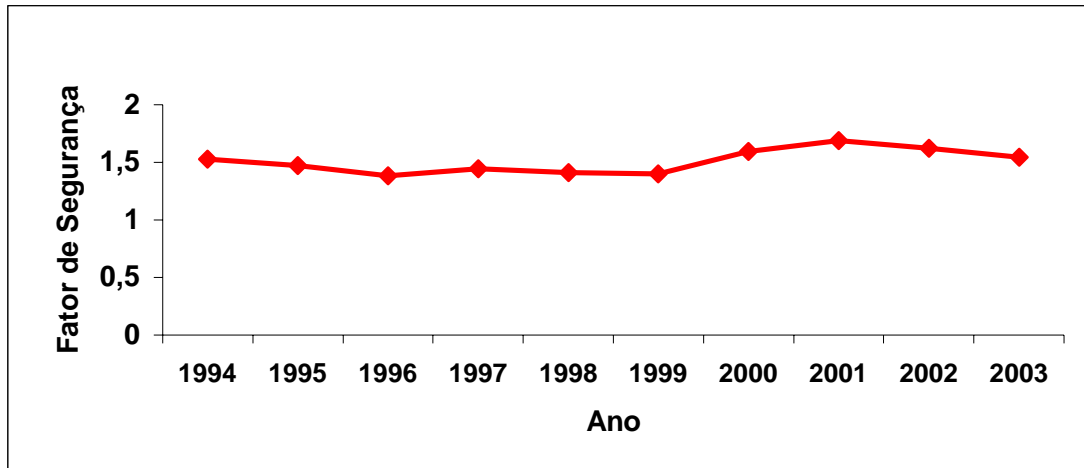
O acompanhamento permanente dos dados representados em gráficos e nas planilhas permite a detecção de qualquer fato anormal que possa comprometer a estabilidade do aterro e, então, permitir que se atue preventivamente.

Tal monitoramento dos marcos superficiais deve ser realizado através de leituras semanais, durante a vida útil do aterro sanitário e, depois de desativado, através de leituras quinzenais. A responsabilidade pelo monitoramento deve ser da Prefeitura Municipal ou empresa especializada contratada (PMMC, 2005).

Durante o período de dez anos, o levantamento dos dados demonstra, no Gráfico 9, o resultado em relação à estabilidade global, ou seja, o fator de segurança para garantir o não-escorregamento dos taludes do maciço, esse que representa outra condicionante muito importante e imprescindível a ser considerada para a utilização pública da área com segurança.

Conforme Gráfico 9, a estabilidade global do ARSD de Vila Albertina se manteve praticamente constante ao longo do período compreendido entre os anos de 1994 e 2003.

Gráfico 9 – Estabilidade Global: Fator de Segurança ao longo do tempo no Aterro Desativado de Vila Albertina



Fonte: BORELLA, 2004.

Borella também salienta nessa pesquisa que, para análise das condições de estabilidade global desse aterro, foi adotada uma seção admitida como crítica, transversal à vertente principal do maciço, situada a montante de uma área urbanizada e densamente ocupada. Dessa forma, foi verificado que o fator de segurança obtido variou em torno de 1,5, o que atende aos critérios de segurança estabelecidos pela NBR 11.682 (ABNT) e apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Fatores de Segurança recomendados para projetos de obras de estabilização em locais sem processos de instabilização instalados ¹⁶

Grau de Segurança necessário para o local	Fatores de Segurança recomendados para projetos de estabilização	
	Parâmetros obtidos por retroanálise no próprio local e complementados por ensaios laboratoriais sobre amostras representativas	
	F _{Sm} *	F _{Sc} **
Muito Alto	1,5	1,2
Alto	1,4	1,15
Médio	1,3	1,1
Baixo	1,2	1,05

Fonte: ABNT NBR 11682, p. 35 (2004).

***F_{Sm}**: Fator de Segurança calculado para as condições mais prováveis (estatisticamente) .

****F_{Sc}**: Fator de Segurança calculado para condições críticas (estatisticamente): seja de carregamentos, inclusive os efeitos de fluxo d'água e saturação do solo, seja para os parâmetros de resistência dos materiais (ABNT NBR 11682, p. 28, 2004).

Dessa forma, Borella conclui que:

Pelo comportamento do maciço, pequena variação de recalques e estabilidade, até mesmo a execução de construções poderia ser possível, desde que os materiais e o tipo de fundações utilizadas fossem adequados à situação do local (BORELLA, 2004, p.14).

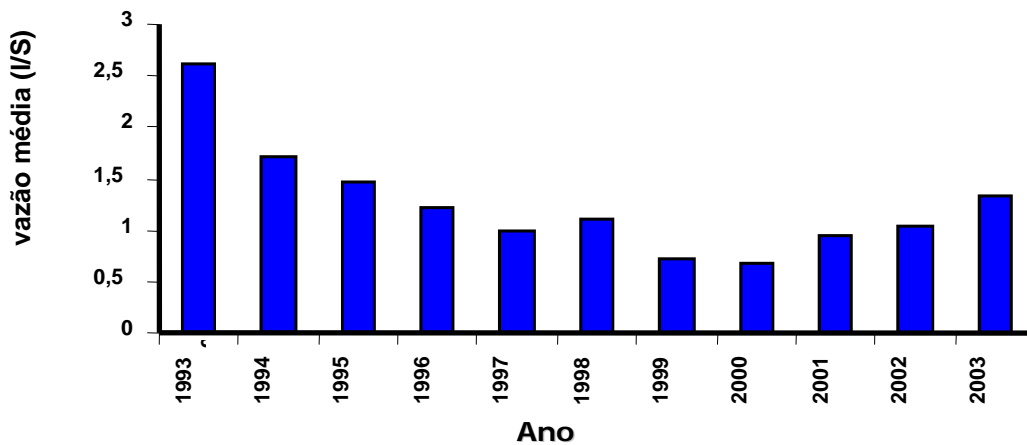
¹⁶ Obs: Esta Tabela está apresentada parcialmente.

c) Produção de Líquidos Percolados

Em relação à produção dos líquidos percolados, destaca-se que as características físico-químicas e biológicas são muito complexas e, assim como a quantidade gerada, variam muito em função do tempo de disposição e da quantidade de resíduos do aterro.

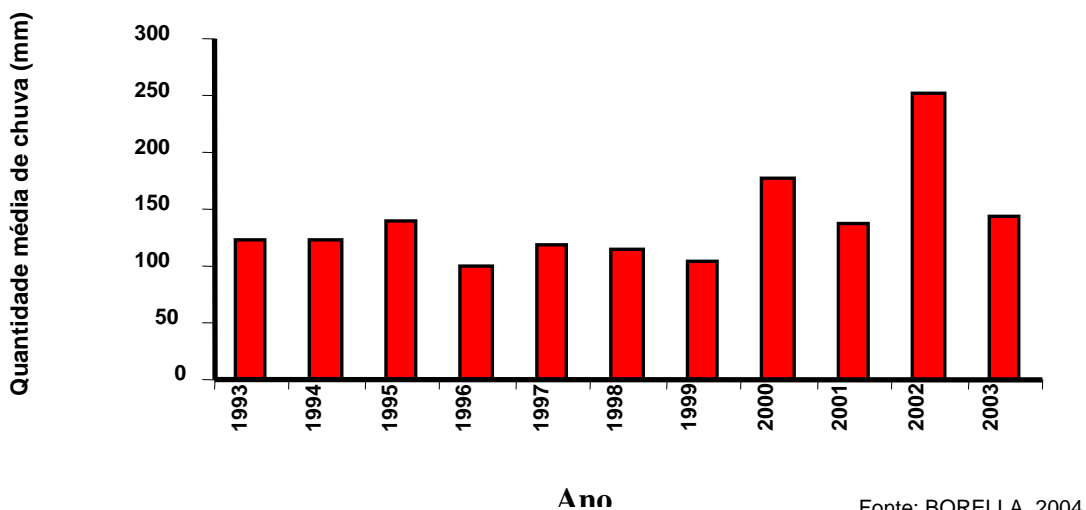
O monitoramento da produção dos líquidos percolados do aterro é obtido com base em dados de sua vazão e da quantidade de chuva, ao longo de dez anos. Dessa forma, Borella (2004) verificou, também, a tendência de redução de líquidos percolados em função do tempo, conforme demonstrado nos Gráficos 10 e 11:

Gráfico 10: Aterro Desativado de Vila Albertina: Produção de Líquidos Percolados



Fonte: BORELLA, 2004.

Gráfico 11: Aterro Desativado de Vila Albertina: Quantidade Média de Chuva entre os anos de 1993 e 2003.



Verifica-se, de acordo com o Gráfico 10 uma redução na produção de líquidos percolados, a partir do ano de 1995, apresentando poucas variações nos anos seguintes, apesar do aumento no índice médio de precipitações observado, principalmente, nos anos de 2000 e 2002 (Gráfico 11).

Entretanto, a produção de líquidos percolados tem pouca importância para utilização seqüencial da área, visto que toda a produção nesse local é transportada para estações de tratamento de esgotos, para ser diluído, bem como o local de acumulação poderá ser isolado.

d) Emissão de Gases

Da mesma maneira que os líquidos percolados, os gases tendem a circular através dos caminhos que oferecem menor resistência à sua passagem, razão pela qual, de forma geral, seu deslocamento, na área do aterro está relacionado com o movimento dos líquidos. Devido à sua baixa densidade, os gases tendem a liberar-se pela superfície, quando não se misturam aos líquidos (PMMC, 2005).

Nesse sentido, a drenagem dos gases deve ser realizada através de uma rede de tubulações de concreto (drenos de brita e ferro galvanizado) vertical,

geralmente calcada na rede horizontal de drenagem subterrânea de líquidos percolados, de forma a permitir sua liberação controlada para a atmosfera ou sua captação para aproveitamento.

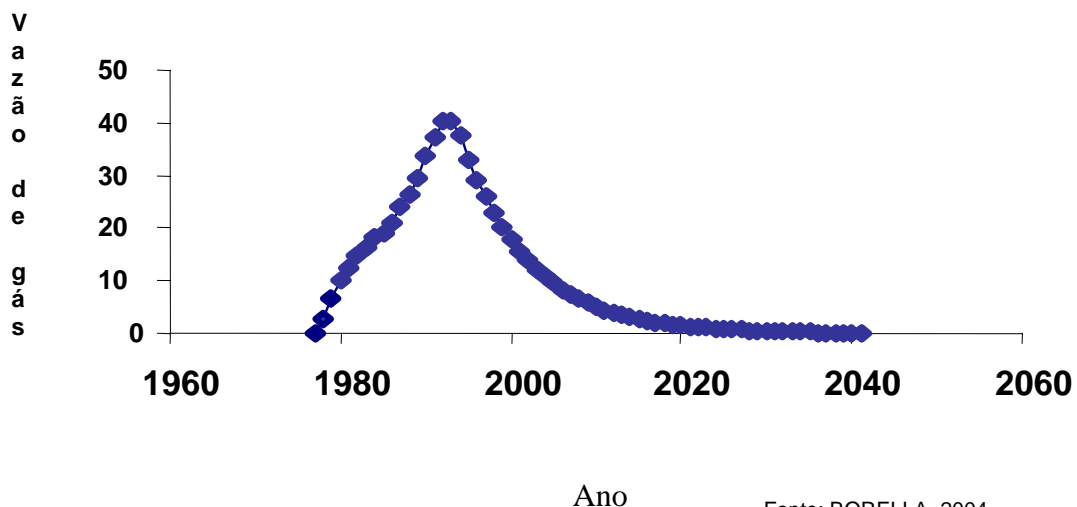
De acordo com Antonialli (2002):

O sistema de drenagem de biogás tem a função de drenar os gases provenientes da decomposição da matéria orgânica resultante do processo de digestão, evitando sua migração através do meio poroso que constitui o subsolo, podendo atingir redes de esgoto, fossas, poços e edificações (ANTONIALLI, 2002, p. 51).

Estudos técnicos recomendam que sejam realizadas inspeções quinzenais nos drenos verticais de gases, com verificação da queima durante a fase de operação do aterro, e que, após sua desativação, sejam realizadas medições mensais (PMMC, 2005).

Conforme relatório da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos – U.S. EPA (*United States Environmental Protection Agency*) (apud BORELLA, 2004, p. 13) foram executadas medições das emissões dos gases no ARSD de Vila Albertina, bem como a projeção dessas emissões ao longo do tempo, apresentadas a seguir (Gráfico 12):

Gráfico 12 – Variação da vazão de gás (m³/dia) no Aterro Desativado de Vila Albertina



Fonte: BORELLA, 2004.

A produção de gás é a condicionante que leva mais tempo para desaparecer e muito importante a ser considerada para o uso seqüencial da área, visto que a produção de gás poderá causar riscos às pessoas que utilizarão o local (BORELLA, 2004). Conforme Gráfico 12, a emissão de gases alcançou o pico de maior produção no período compreendido entre os anos de 1990 a 2000, prevendo-se uma redução progressiva nos próximos 40 anos.

Entre as considerações sobre o uso seqüencial da área do ARSD de Vila Albertina, Borella destaca que a única condicionante ainda não adequada é a emissão de gases e sugere que:

Uma maneira de evitar o risco da emissão de gases seria o reaproveitamento do biogás gerado pela decomposição da matéria orgânica, pois o gás seria canalizado e direcionado a um só local, eliminando os pontos de queima (poços verticais), os quais representam riscos às pessoas que viessem a freqüentar o local (BORELLA, 2004, p.14).

4.2. Aterro de Resíduos Sólidos Desativado de Vila Albertina: Expectativas da população local na definição de ocupação e uso da área

Por meio de pesquisa junto aos órgãos públicos municipais como o Limpurb e a SVMA, verificou-se que o Poder Público Local está, atualmente, avaliando projetos de refuncionalização de ARSD no município de São Paulo.

Conforme o Plano Diretor Estratégico de São Paulo é dever do Poder Público:

[...] buscar a melhoria das condições ambientais da população próxima aos locais onde estão situados os aterros, garantindo a recuperação das respectivas áreas hoje degradadas, para que no futuro próximo passem a integrar o Sistema de Áreas Verdes – SAV – do Município, e sejam colocadas à fluidez da comunidade local (PMSP, 2004, p.4).

Segundo a SVMA, por ausência de aparato técnico, não é interesse da PMSP fazer os investimentos necessários para a exploração do biogás, desgaseificar os aterros, ou operar as respectivas instalações para atingir as finalidades descritas no Plano Diretor Estratégico da Cidade de São Paulo.

Nesse contexto, em janeiro de 2005, a PMSP, através da SVMA, providenciou a publicação do Edital de Concorrência Pública nº 001/SVMA/2004 – Processo nº 2004-0.223.55578-5 (PMSP, 2004), para a concessão de serviço público em áreas de ARSD (Vila Albertina, Santo Amaro, São Mateus, Jacuí e Sapopemba) direcionados para exploração do biogás neles gerado, e revegetação para implantação de parques públicos¹⁷ que deverão integrar o Sistema de Áreas Verdes (SAV) do município.

Segundo esse Edital de Concorrência, os objetivos da concessão de áreas públicas onde estão situados esses cinco aterros desativados são os seguintes:

- a) Buscar a melhoria das condições ambientais dos locais e do entorno onde estão localizados os aterros.
- b) Reduzir, consideravelmente, as emissões de gases nocivos à saúde e que provocam o efeito estufa na atmosfera.
- c) Drenar os gases para a recuperação e recomposição, pela concessionária, do aterro objeto da concessão, e implantar área verde destinada a integrar o SAV do município, nos termos dos artigos 55, incisos VII e VIII, da Lei Municipal 13.430, de 13/09/02 (Plano Diretor Estratégico) (PMSP, 2004).

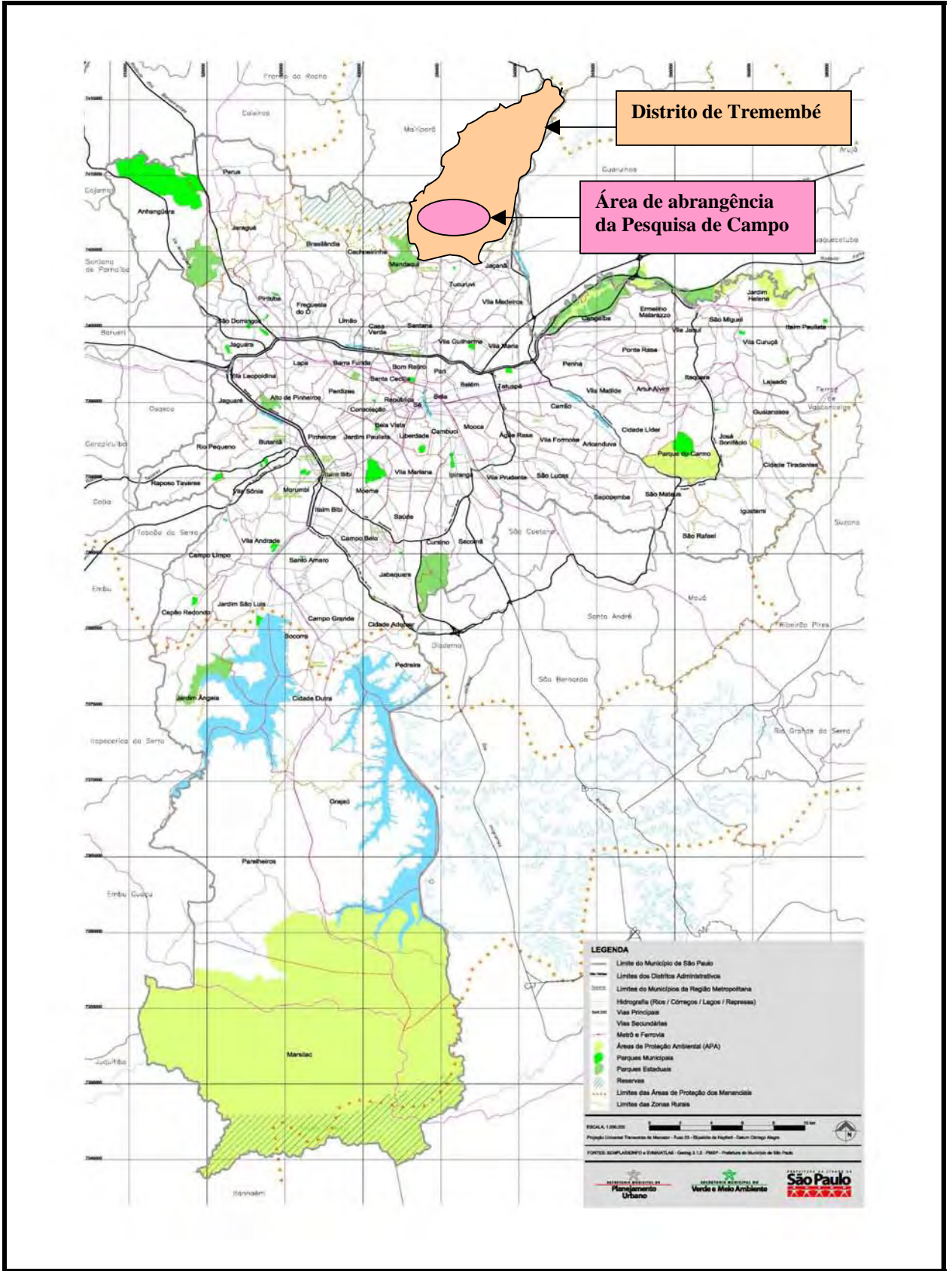
Até o presente momento, as propostas apresentadas pelas empresas tecnicamente qualificadas estão sendo avaliadas e a (s) concessionária (s) escolhida (s) passará (ão) a operar o sistema seguindo os seguintes prazos:

- a) O prazo de operação deverá ser de quinze anos, contados a partir da data do efetivo início da operação das instalações para exploração do biogás, prorrogável por até quinze anos, havendo interesse de ambas as partes.
- b) O início da operação das instalações deverá ocorrer no prazo máximo de vinte e quatro meses, contados a partir da assinatura do contrato.
- c) A revegetação das áreas [...] deverá estar concluída, no máximo, até o 7º. ano da assinatura do contrato (PMSP, 2004, p. 13).

¹⁷ Foi exigido nesse Edital um estudo detalhado do processo de recuperação ambiental da área, incluindo o projeto paisagístico para a implantação de parque público com estimativa de custos (PMSP, 2004, p. 11).

Com relação a essa questão, um ponto importante é o conhecimento das expectativas da população local sobre a definição de ocupação e usos efetivos de uma área de aterro desativado. Para isso, nesta pesquisa, foi elaborado um questionário (Apêndice A), pois, conforme já descrito anteriormente, o envolvimento público no planejamento do uso do solo é de grande importância como diagnóstico local nos processos de refuncionalização de *brownfields*.

A área escolhida para a aplicação do questionário abrange, principalmente, os bairros mais próximos do ARSD de Vila Albertina situado no Distrito de Tremembé - zona norte do município de São Paulo (Figura 48) que, além do pequeno bairro Jardim Dayse, onde está situado o aterro, se estende até os bairros de Cantareira, Jardim Denise, Parque Petrópolis, Vila das Rosas, Horto Florestal, Vila Marieta, Vila Albertina, Jardim Ibirá, Jardim Santa Marcelina, Vila Esmeralda, Jardim entre Serras, Parque Residencial Tremembé, Jardim Lara, Jardim Nazaré, Parque Casa de Pedra, Vila Virgínia Bianca, Jardim Joamar, Jardim Floresta, Vila Irmão Armoni e Jardim Guapira.



Org. LEITE, T. M. de C. 2005.

Figura 48: Município de São Paulo: Localização do Distrito de Tremembé, e da área pesquisada.

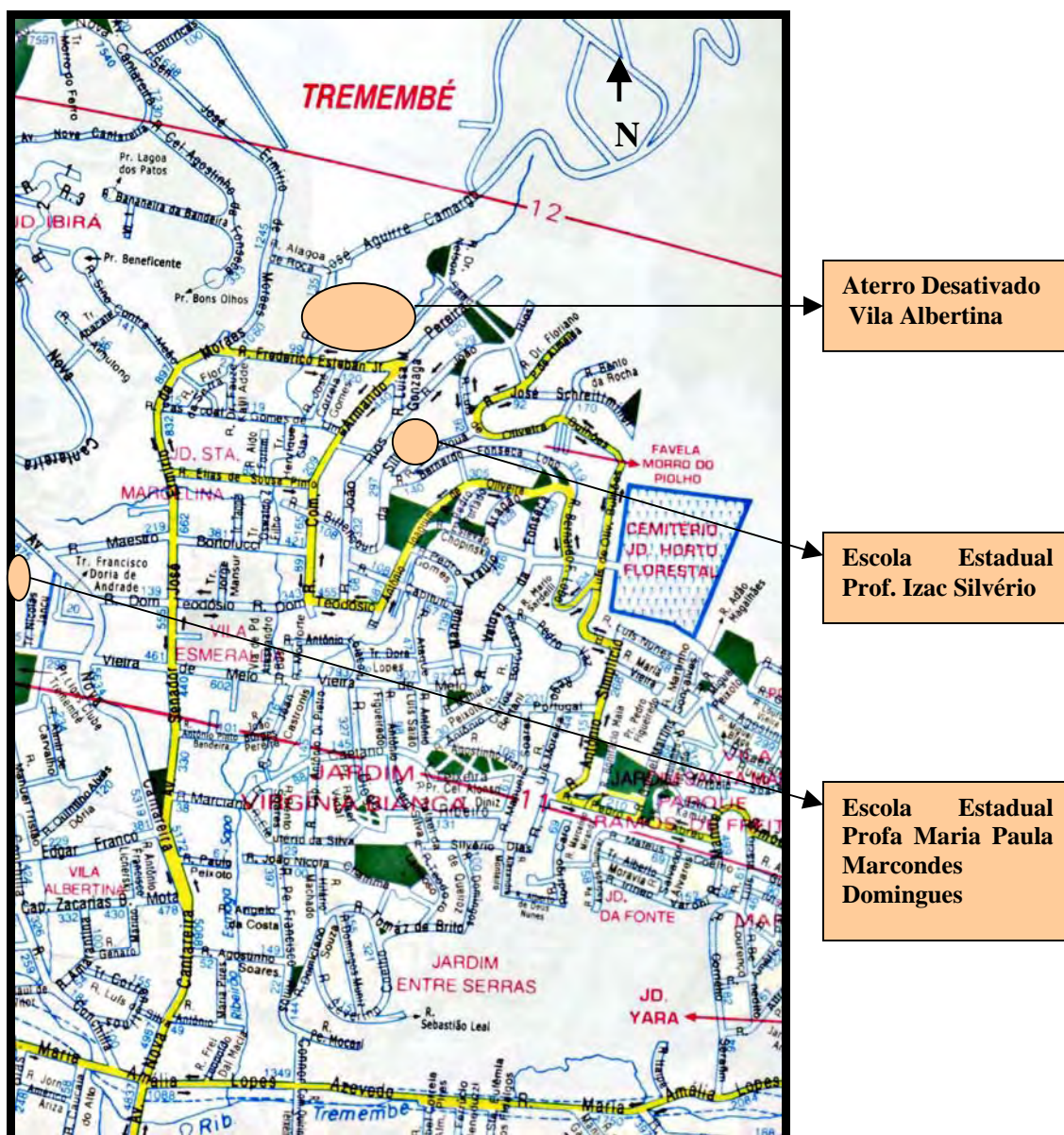
A população total do Distrito de Tremembé, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2000) é de 157.882 habitantes, e o tamanho da amostra capaz de representar a realidade em análise, segundo Krejcie e Morgan, apud Gerardi (1981, p. 20), é de 384 habitantes.



Autora: LEITE, T. M. de C. (2004).

Figura 49: Vista do Aterro Desativado de Vila Albertina em um ponto do bairro.

Para aplicação do questionário, optou-se pela estratégia de consulta à população, através dos alunos das escolas Estaduais Prof. Izac Silvério e Profa Maria Paula Marcondes Domingues, situadas em bairros próximos ao ARSD de Vila Albertina que compreendem o ensino de 1^a a 4^a. séries (Figura 50). Os alunos de 3^a. e 4^a. séries foram orientados a levar o questionário para a casa e solicitar aos pais para responder suas questões, por terem maior conhecimento do lugar.



Org. LEITE, T. M. de C. 2005.

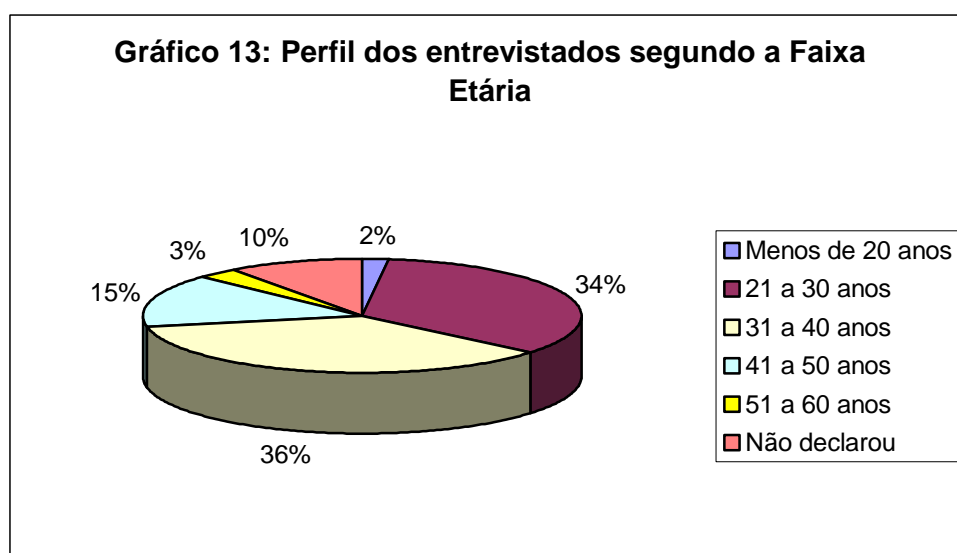
Figura 50: Localização do Aterro Desativado de Vila Albertina e das Escolas envolvidas na pesquisa de campo.

Foram elaborados e distribuídos 450 questionários, sendo que cada escola recebeu 225 exemplares. Em visita a essas duas escolas, foi esclarecida a importância da pesquisa e da participação da população, buscando-se, assim, aumentar a receptividade para com aquele objetivo. Dos 450 questionários distribuídos, foram aproveitados 386 para a análise e cujos resultados estão

analisados e demonstrados nos gráficos a seguir. Do total, 64 questionários não retornaram.

Em relação ao perfil dos entrevistados, ressalta-se, primeiramente, segundo o sexo, uma participação muito mais significativa de mulheres (73%) em relação à participação de homens (27%).

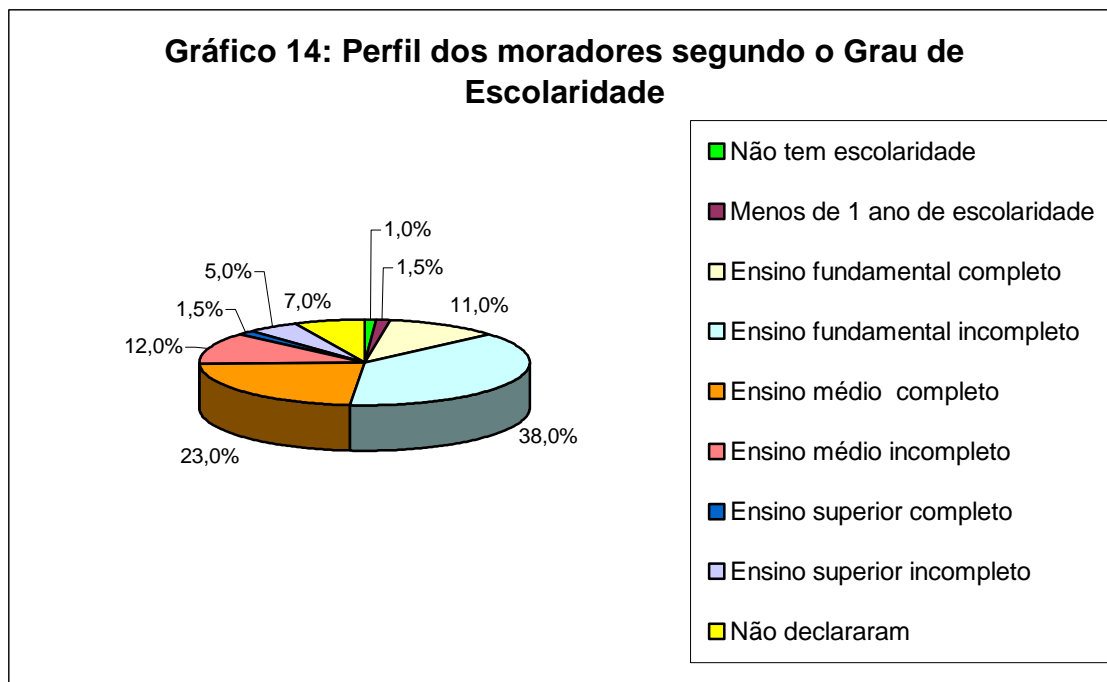
No tocante à faixa etária dos entrevistados, obteve-se a participação de 2% com menos de 20 anos, coincidentemente, todos com 18 anos. Da faixa etária compreendida entre 20 a 30 anos, obteve-se a participação de 34% dos moradores, de 31 a 40 anos 36%, de 41 a 50 anos 15%, de 51 a 60 3%, sendo que 10% não declararam a idade (Gráfico 13).



Fonte: Pesquisa de Campo, 2005

Org: LEITE, T.M.de C., 2005.

Sobre o grau de escolaridade dos moradores (Gráfico 14), 1% dos mesmos declarou não ter escolaridade, 1,5% menos de um ano de escolaridade, 11% apresentam o ensino fundamental completo, 38% o ensino fundamental incompleto, 23% o ensino médio completo, 12% o ensino médio incompleto, 1,5% o ensino superior completo, 5% o ensino superior incompleto, sendo que 7% não declararam sua escolaridade.

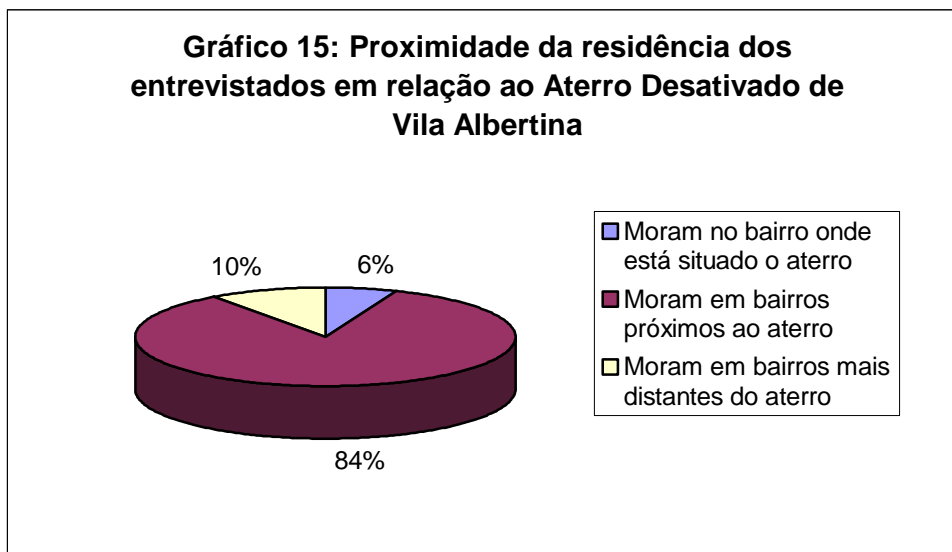


Fonte: Pesquisa de Campo, 2005

Org: LEITE, T.M.de C., 2005.

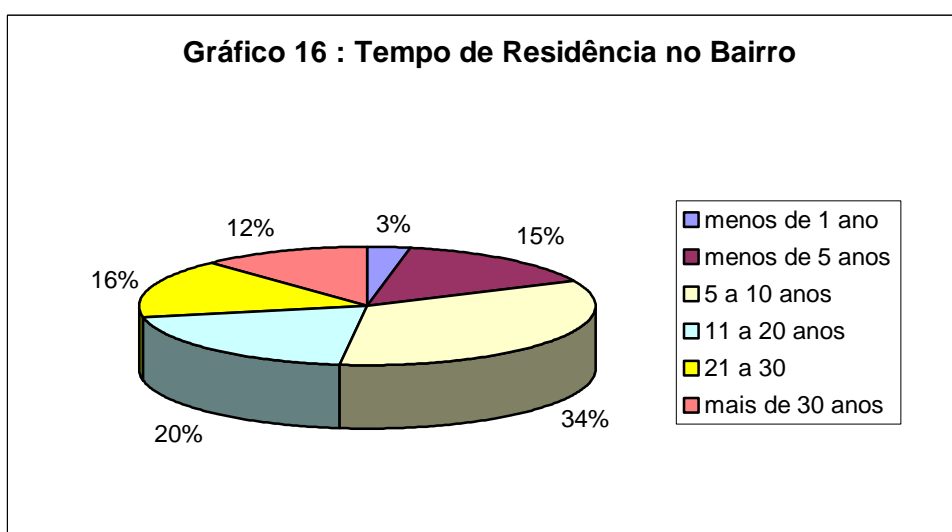
Observa-se, assim, que o perfil dos moradores entrevistados é predominantemente feminino (73%), mais significativo na faixa etária compreendida entre 31 a 50 anos (70%) e possui, de forma geral, baixo grau de escolaridade (38% com ensino fundamental incompleto e 11% com ensino fundamental completo).

No que se refere à residência dos entrevistados, foi observado que 6% moram no bairro onde está situado o aterro, 84% em bairros próximos ao aterro e 10% em bairros mais distantes. Dessa forma, os resultados analisados no presente trabalho permitem diagnosticar que a pesquisa de campo foi válida no sentido de que o objetivo de diagnosticar as expectativas da população local sobre a definição de ocupação e uso efetivo da área do ADRS de Vila Albertina foi obtido com a participação, mais efetiva, de moradores residentes nas proximidades da área, ou seja, 84% e mais 6% de moradores que moram no bairro onde está situado o aterro (Gráfico15).



Fonte: Pesquisa de Campo
Org: LEITE, T.M. de C., 2005.

O tempo de residência dos entrevistados foi um dado importante, pois quanto mais tempo de moradia no bairro, mais conhecimento do lugar e mais informações relativas ao aterro eles possuíam. Conforme o Gráfico 16, pode-se verificar que a maior parcela dos entrevistados (48%) reside no bairro ou nas proximidades há mais de onze anos (20% de 11 a 20 anos, 16% de 21 a 30 anos e 12% a mais de 30 anos) e que uma pequena porcentagem (18%) reside há menos de cinco anos no bairro.

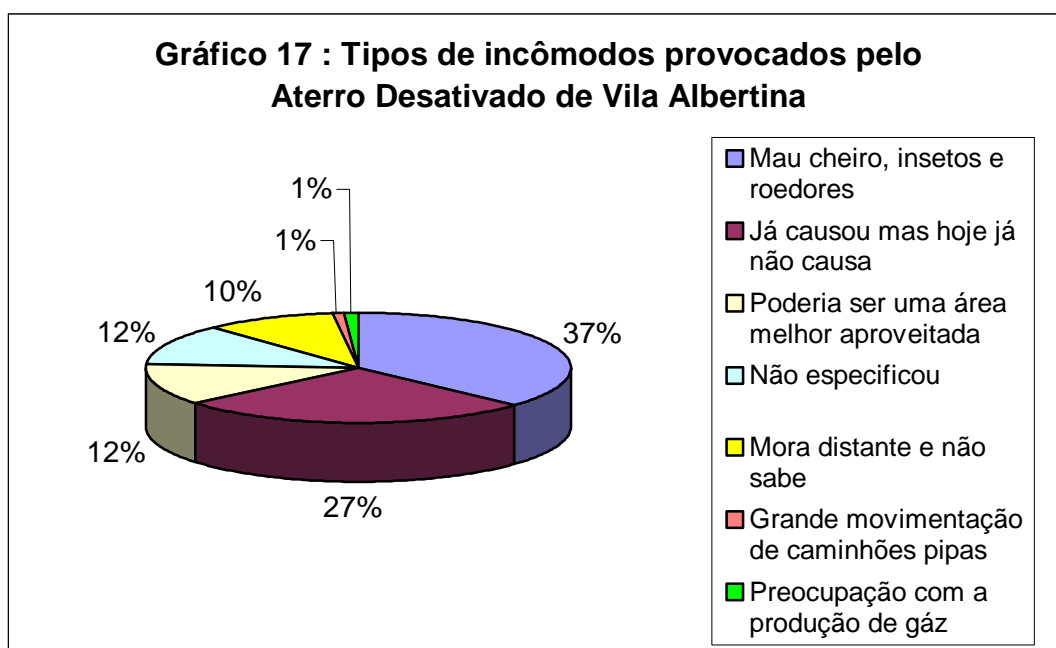


Fonte: Pesquisa de Campo
Org: LEITE, T.M. de C., 2005.

Conforme já citado anteriormente, o Aterro de Vila Albertina foi iniciado em 1977, ou seja, há vinte e oito anos atrás e desativado em 1993, portanto, há doze anos.

Dessa forma, verificou-se que os moradores residentes nas proximidades do aterro há mais de 11 anos são os que mais conhecem o local. Dos 386 entrevistados, 61% declararam conhecer o aterro e 39% disseram não o conhecer.

Dos 61% que conhecem o aterro, 25% declararam que ele não provoca incômodo aos moradores do bairro. Mas 76% dos entrevistados declararam que o ARSD de Vila Albertina provoca ou já provocou algum tipo de incômodo aos moradores residentes próximos à sua área (como mau cheiro, ambiente favorável aos insetos e roedores, pois se trata de uma área muito mal aproveitada, provoca grande movimentação de caminhões-pipa nas ruas, devido ao transporte dos líquidos percolados e preocupação com a produção de gás). O Gráfico 17 demonstra essas respostas em percentuais.



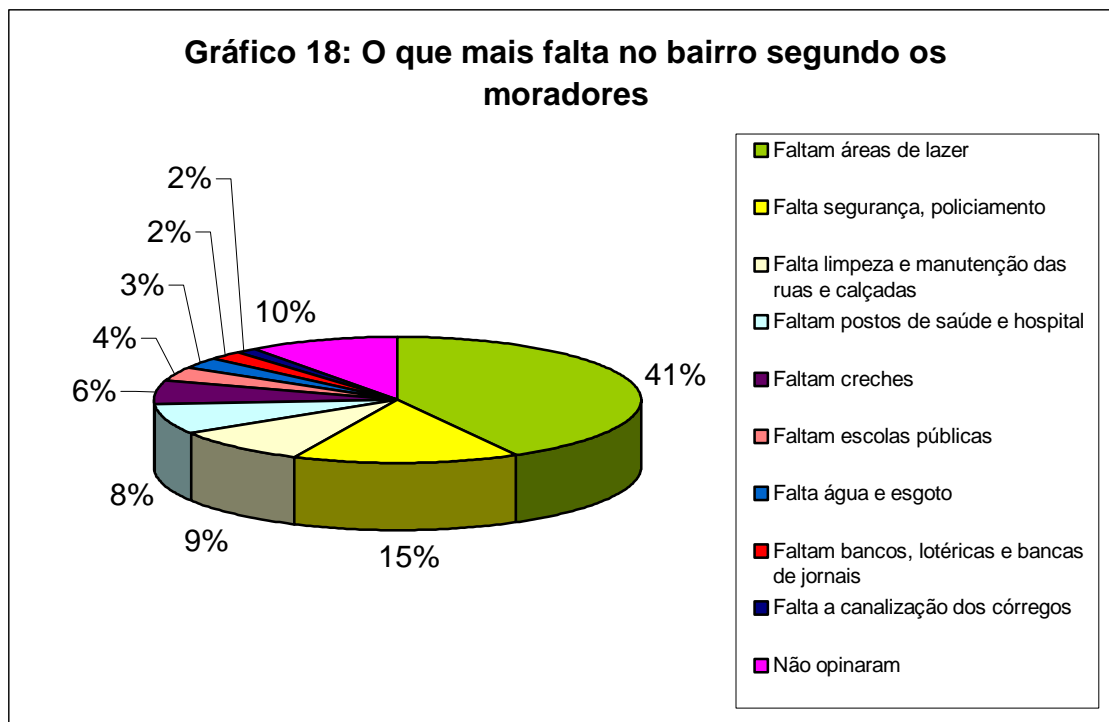
Fonte: Pesquisa de Campo

Org: LEITE, T.M. de C., 2005.

Quando questionados sobre o que mais falta no bairro, foi interessante constatar que a grande porcentagem dos moradores (41%) respondeu que faltam

áreas de lazer (espaços culturais, praças, parques, áreas verdes em geral para que as crianças possam brincar mais livremente), demonstrando, assim, a necessidade popular e a importância de se reutilizar a área do ARSD de Vila Albertina e disponibilizar à população um novo espaço de lazer público na forma de um parque, justamente nessa zona urbana periférica que carece de áreas verdes¹⁸. Outros 15% indicaram a falta de segurança (de policiamento nas ruas e/ou posto policial próximo) como sendo a maior carência, enquanto que para 9%, a falta de limpeza e de manutenção das ruas e calçadas e outros serviços como: consertos de asfalto, limpeza de entulho nas calçadas, colocação de lombadas, falta de arborização das ruas, falta de iluminação nas ruas e telefones públicos. Também foi apontada a deficiência de outros serviços como: a carência de postos de saúde e hospitais por 8% dos entrevistados, de creches por 6%; de escolas públicas por 4% (de 5^a. a 8^a. séries, ensino médio e profissionalizantes); de redes de água e esgoto por 3% (bairros Jardim Denise, Vila Virginia e Vila Rosa); de agências bancárias, de bancas de jornal e revistas e casas lotéricas por 2%; de canalização dos córregos para se evitem enchentes por 2% dos entrevistados, sendo que uma parcela de 10% não respondeu. (Gráfico 18).

¹⁸ Conforme o Atlas Ambiental do Município (2005), São Paulo carece de áreas verdes e apresenta uma grande desigualdade na distribuição dos parques. A cidade tem 31 parques municipais, dos quais dez estão situados na zona sul, quatro no centro, dez na zona oeste, cinco na leste e na zona norte apenas dois parques e fragmentos de vegetação natural secundária na Serra da Cantareira.



Fonte: Pesquisa de Campo

Org: LEITE, T.M.de C., 2005.

A seguir, destacam-se alguns depoimentos dos entrevistados que demonstram a preocupação com a falta de áreas de lazer no bairro, principalmente destinadas as crianças:

“Falta uma área de lazer onde as crianças pudessem brincar sem perigo nenhum” mulher de 39 anos, desempregada.

“Falta lazer, um lugar para levar as crianças nos finais de semana, pois não temos nenhum tipo de área de lazer nesse bairro” mulher, 25 anos, empregada doméstica.

“Faltam áreas de lazer, praças, campos de futebol, para tirar as crianças e os jovens das ruas, para praticarem esportes e não se envolverem com drogas e coisas erradas” homem, 38 anos, auxiliar de cozinha.

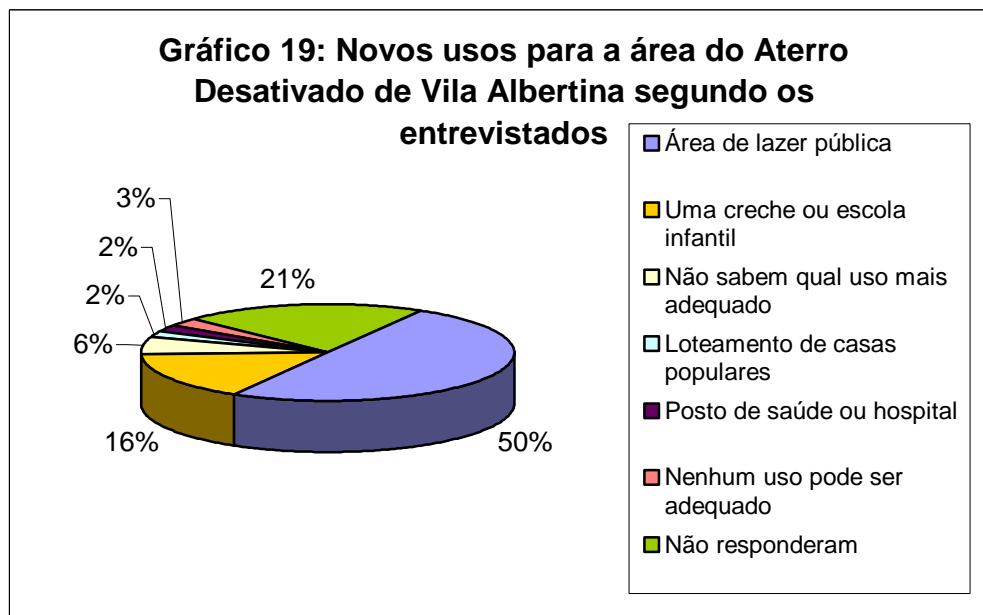
“Nosso bairro é pequeno, mas a população é grande, por isso uma área de lazer seria bem aproveitada” mulher, 37 anos, dona de casa.

Quando indagados a respeito da possibilidade de poder decidir sobre o novo uso da área do aterro desativado, 50% responderam que o melhor uso seria transformar o local em uma área de lazer pública que poderia ser um parque ecológico, um espaço cultural, com quadras de esporte, piscinas, centro poliesportivo, e outros. Porém, foi interessante constatar que as sugestões complementares a essa necessidade de um novo espaço de lazer, foram variadas e muitas vezes amplas e complementadas, como por exemplo:

“Uma área de lazer com o reflorestamento do local, criação de um centro de estudos com acesso aos alunos das escolas da região para a preservação da Serra da Cantareira, uma base de fiscalização dos órgãos competentes (atualmente omissos) para inibir o desmatamento, invasões das encostas e a venda de áreas públicas por parte do setor imobiliário, escolas com cursos de gestão ambiental (nível superior) e até a administração de uma ONG com conselhos gestores dos moradores da região” homem, 37 anos, guarda civil metropolitano.

“Se eu pudesse decidir, faria uma área de lazer e uma fundação com cursos gratuitos e professores voluntários para menores carentes como: de teatro, artesanato, culinária, costura, computação, inglês básico, reciclagem, dança de rua etc” homem, 34 anos, cozinheiro.

Essas e outras respostas estão relacionadas no Gráfico 19.



Fonte: Pesquisa de Campo
Org: LEITE, T.M.de C., 2005.

A respeito do conhecimento sobre alguma proposta da Prefeitura para um novo uso da área, 91,5% declararam desconhecer qualquer proposta, 7% não responderam e 1,5% dos entrevistados já ouvira algumas propostas, apenas na época da desativação do aterro (que eles denominam de lixão) como: sobre a implantação de um parque, de uma praça e quadras de esportes.

Uma informação interessante partiu da resposta de um antigo funcionário do aterro, ao declarar que a proposta da Prefeitura era implantar uma estação de transbordo como a existente no ARSD de Santo Amaro. Segundo o morador, esse uso que chegou até ser iniciado através da instalação de uma nova balança, de reformas nas instalações em geral, não resultou em nada e, atualmente, segundo esse morador:

“Pagam uma fortuna para onze seguranças vigiarem o aterro durante o período diurno e outros onze para o período noturno, sendo que apenas três já seriam suficientes” homem, 32 anos, vigilante.

Esse mesmo morador reclamou também que a manutenção do aterro, atualmente realizada por uma empresa particular, contratada pela Prefeitura, cobra pelo serviço um preço muito alto, sendo que na sua opinião, esse serviço deveria ser realizado por pessoas contratadas no próprio bairro e que a verba destinada a

esse aterro desativado daria para fazer muitas “coisas” no local em benefício da população do bairro.

Foi possível constatar, através dos depoimentos dos moradores entrevistados, que população local necessita de muitos serviços públicos, mas que a implementação de áreas de lazer são imprescindíveis e conforme os exemplos de refuncionalização de *bronwfields* em outros países (Capítulo 1 - págs. 23, 24, 28, 29) e no Brasil (Capítulo 3 - págs. 86 e 87) existe possibilidade do ARSD de Vila Albertina ser transformado em parque de acordo com os parâmetros já existentes.

Dentro desse contexto, ressalta-se a necessidade por parte da PMSP de divulgar o resultado da Concorrência Pública referente à tal questão e do empreendimento proposto à população local e ouvir dela, que representa uma das partes mais interessadas, possíveis sugestões para melhor usufruir desse novo espaço público de lazer a ser implantado nos próximos anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aterros de resíduos sólidos urbanos, sanitários ou de inertes, representam, principalmente, espaços do desperdício de uma sociedade que cultiva um padrão de consumo fundamentado no “descartável” e “não- sustentável”. Porém, como método de destinação final de resíduos mais aceito em todo o mundo, o aterro tem-se revelado como o mais seguro em termos sanitários e de controle da contaminação ambiental. O problema é que muitas das áreas classificadas ou consideradas como aterros sanitários não apresentam as condições mínimas exigidas para a disposição segura daqueles resíduos.

Salienta-se, também, que mesmo os melhores aterros, sejam eles sanitários ou de inertes, provocam impactos ambientais. Geralmente ocupam grandes áreas, alterando a topografia, as condições de escoamento das águas superficiais e subterrâneas, bem como outras características da região, sofrendo, conseqüentemente, uma ação intensa das próprias forças da natureza, que tendem a alterar ou assimilar a nova condição. Por isso, os aterros, mesmo aqueles já desativados, exigem obras especiais que protejam as suas estruturas, durante um tempo mais ou menos longo, conforme suas dimensões e características construtivas, até que a área esteja totalmente integrada ao ambiente local e, portanto, em condições de relativa estabilidade.

Aterros de resíduos sólidos urbanos, podem, porém, transformar-se em brownfields / entraves espaciais, quando permanecerem sem recuperação após sua desativação, quando contribuem para desvalorizar o entorno e enquanto não são reintegrados à dinâmica urbana com novas funções. Nessas condições, são espaços desperdiçados que dificultam o uso mais eficiente do espaço e provocam descontinuidades urbanas, quando atingidos pelo crescimento desordenado de um município, como é o caso de São Paulo.

Tal situação ocorre devido à falta de conscientização popular sobre problemas e riscos à saúde pública e aos ecossistemas que essas áreas contaminadas representam e, ainda, por deficiências legais. Nesse sentido, o poder público não tomará as devidas providências enquanto não for pressionado por uma

sociedade civil organizada e informada, e por uma legislação que torne obrigatória a recuperação de um *brownfield* que é de sua própria responsabilidade.

Destaca-se, assim, o importante papel a ser desempenhado, não só pelo ensino de educação ambiental, mas, também pelo Poder Legislativo na criação de leis adequadas e de fácil aplicação

Os aterros sanitários ou de inertes requerem políticas públicas mais específicas e legislação de abrangência nacional, que visem à recuperação ambiental obrigatória, após sua desativação, pois o passivo ambiental decorrente da utilização de áreas para disposição de resíduos é inevitável, e ainda porque existe a necessidade de sua reintegração à paisagem urbana, sem riscos para a população local.

Os custos de recuperação ambiental de uma área de aterro sanitário são considerados relativamente pequenos para sua implementação, se comparados aos custos de remediação de áreas contaminadas pela disposição de resíduos no solo sem os devidos cuidados.

No município de São Paulo, visto que quase em sua totalidade, os resíduos sólidos atualmente gerados têm esse tratamento, a recuperação ambiental e a refuncionalização dessas áreas significam um meio de melhor utilização do passivo e o cumprimento da Política Ambiental do Município, que tem contemplado em seu Plano Diretor (artigo 55, item II) o objetivo: de “proteger e recuperar o meio ambiente e a paisagem urbana” (PMSP/SVMA, 2001).

Entre os novos desafios urbanos, destaca-se o projeto (em fase de implementação) “Revitalização de Áreas Degradadas por Contaminação”, junto ao Projeto Gestão Ambiental Urbana – ProGAU – que a SVMA da PMSP está desenvolvendo com a participação da Cooperação Técnica Alemã – GTZ e que já possibilitou a identificação de alguns instrumentos legais e econômicos passíveis de serem utilizados.

Espera-se que projetos como estes proporcionem, em breve, resultados positivos, pois, foi possível constatar, através da pesquisa de campo que apesar das medidas preventivas e do avanço das técnicas de disposição final nos últimos anos, que um aterro de R.S.U. provoca alguns incômodos nos habitantes do seu entorno, mesmo depois de ter sido desativado. Esse efeito é potencializado pelo adensamento populacional crescente nas áreas circunvizinhas do empreendimento,

e perdura mesmo depois de exaurida a vida útil do aterro sanitário, até que se atinja a estabilização dos resíduos sólidos dispostos.

Tais medidas devem ser revistas e atualizadas, sendo readequadas às necessidades impostas pela dinâmica e transformações do ambiente urbano em seu entorno, de modo que essas áreas possam ser reintegradas à vida das comunidades locais com seu envolvimento no planejamento do uso do solo. A idéia é antecipar a apropriação dessas áreas para uso público e para sua integração harmoniosa com a paisagem urbana.

De acordo com o presente estudo, verificou-se que os ARSD, que não estão sendo recuperados ambientalmente através da execução de serviços de monitoramento ambiental e geotécnico (controle da produção de percolados, gases, estabilidade, desabamentos etc) e se caracterizam como áreas contaminadas e sem funcionalidade na dinâmica urbana, podem ser considerados *brownfields*. Os aterros que estão sendo monitorados, a fim de poderem ser recuperados e desenvolverem novas funções, podem ser considerados como *brownfields em processo de recuperação*. Os aterros desativados que foram transformados em parques e/ou campos para práticas esportivas podem ser considerados *brownfields refuncionalizados*, embora muitos desses não tenham sido recuperados ambientalmente de forma adequada.

Neste sentido, conclui-se que, atualmente na área de estudo que envolve o município de São Paulo e os seis ARSD que estão sob a fiscalização do Limpurb, os aterros de Sapopemba, Jacuí e São Mateus podem ser definidos como ***brownfields***; os aterros de Santo Amaro, Vila Albertina e Itatinga (inertes) são ***brownfields em processo de recuperação ambiental*** mas que ainda permanecem sem projetos definidos e oficializados de refuncionalização.

É importante destacar, mais uma vez, que todos esses aterros desativados ocupam grandes espaços que, se somados, correspondem a uma área de aproximadamente 1.200.000 m² e situam-se em áreas periféricas, onde vem ocorrendo intenso processo de expansão urbana, cuja população carece de áreas verdes e de espaços públicos de lazer.

Através da pesquisa de campo, foi possível verificar que a população local percebe que, em áreas assim, existe a possibilidade de apropriação pública dos espaços, através de novos usos como o lazer, principalmente, mas enquanto apenas moradores, não sabem como agilizar esse processo.

Dessa forma, a recuperação ambiental e a implantação de parques e áreas verdes tal como está previsto no Edital de Concorrência Pública nº 001/SVMA/2004 (op. cit., p. 116) ou fazer outro uso adequado desses espaços, poderá garantir a refuncionalização desses *brownfields* através da reabilitação do passivo ambiental decorrente da utilização de tais áreas.

BIBLIOGRAFIA

AMANTEA, C. Passivos ambientais [S.l.]: **Futuras Gerações**, Empresa de consultoria McDermott, Will & Emery, da Califórnia, 2002. Disponível em: <<http://www.futurasgeracoes.com.br/htm/note35.htm>> Acesso em: 04/06/2003.

ANDRADE, J. C. da M. e. **Vegetação em Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de Caso do Aterro Sanitário de Santo Amaro, São Paulo**. Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.

_____. **Fitotransporte de Metais em Espécies Arbóreas e Arbustivas em Aterro de Resíduos Sólidos Urbanos**. Rio de Janeiro, Tese (Doutorado), COPPE/UFRJ, 2005.

ATLAS AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Cobertura Vegetal - Relatório da Cobertura Vegetal**. Disponível em: <<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br>> Acesso em 03 maio de 2005.

ANTONIALLI, A. **Recuperação do Lixão do Pau Queimado do Município de Piracicaba/SP Transformando em Aterro Controlado**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista-UNESP/Rio Claro/SP, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: NBR 8419**, Rio de Janeiro, 1984, 13p.

_____. **Resíduos sólidos – Classificação**; NBR 10.004. São Paulo, 1987, 63p.

_____. **Resíduos sólidos – Classificação**; NBR 10.004. São Paulo, 2004.

_____. **Estabilidade de Taludes**. NBR 11. 682 (2004). Disponível em: <www.abms.com.br/normas/NBR-11682> Acesso em: 02/ 06/2005.

BARTSCH, C.; COLLATON, E., **Brownfields: Celaning and Reusing Contaminated Properties**, Westport, CT: Praeger, 1997.

BERTOLINI, G. **Le marché des Onduras - Economie et Gestion des Déchets Ménagers**, Paris, Edition L'Harmattan, 1990.

BERRÍOS, M. R. O lixo nosso de cada dia. In: **Manejo de Resíduos: pressuposto para a crise ambiental**, Rio Claro, Campos; Braga; Carvalho (orgs), Laboratório de Planejamento Municipal, Deplan – IGCE – UNESP, 2002, p. 9.

BORELLA, M. F. P. Reintegração de aterros sanitários à paisagem urbana. In: **Anais do II Seminário sobre Resíduos Sólidos – RESID'2004**. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia Ambiental, São Paulo, 29-30 de abril de 2004. CD-ROM.

BROMM, S. E. Brownfield Redevelopment: a Recipe for Success, In: **III Seminário Internacional sobre Remediação In-Situ de Sites Contaminados – Revitalização de Áreas Contaminadas, m Tecnologias de Remediação e Gerenciamento Técnico, Legal e Jurídico de Passivos Ambientais**, Instituto Ekos Brasil, Club Transatlântico, São Paulo, Abstracts, 8 a 9 nov. 2004.

CAMPANILI, M. **Cetesb divulga lista de áreas contaminadas**. São Paulo, Agência Estado, 2002. Disponível em: <<http://ibest1.estadao.com.br/ext/ciência/zonasderisco/direito.htm>>. Acesso em: 07/06/2003.

CALDERONI, S. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**, São Paulo, 2ª ed., Humanitas Editora/FFLCH/USP, 1998.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE) Aterros Sanitários. **Cempre Informa**; nov/dez/1999. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/informa/nov99tecnicas.htm>> . Acesso em: 18 jan 2000.

CONSONI, A, J. **A Auditoria Ambiental Automotivada como Procedimento para a Melhoria do Gerenciamento Ambiental em Aterros Sanitários do Estado de São Paulo**. Rio Claro. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2 v. il, 2001.

CORTEZ, A. T. C. **A Gestão de Resíduos Sólidos Domiciliares, Coleta Seletiva e Reciclagem – A Experiência em Rio Claro (SP)**. Rio Claro. Tese (Livre-Docência), Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, il, 2002.

DATAR, DÉLEGATION À L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET À L'ACTION REGIONALE, Lês grandes friches industrielles, Paris, **La Documentation Française**, 1985.

DEITRICK, S.; FABER, S, “**Managing Brownfields as Community Assets: Case Studies of Five Pittsburgh Sites**” Working Paper#33, National center for the Revitalization of Central Cities, University of New Orleans, forthcoming, Abril, 1999.

DEMATHIEU, P. La Réhabilitation des Friches Industrielles, In: **La Jaune et La Rouge de 1995: Environnement et Aménagement**. Disponível em: [http://www.x-environnement.org/Jaune Rouge/JR95/demathieu.html](http://www.x-environnement.org/Jaune_Rouge/JR95/demathieu.html), acesso em 12 out 2004.

DURAN, S. **Plano diretor prevê reindustrialização de SP**. São Paulo, 25 out. 2001
Folha Online, Disponível em: <
<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u37572.shl> >. Acesso em: 23 jun.
2003.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, **Brownfields Glossary of Terms. Brownfields Cleanup and Redevelopment**, US, 7 jul. 2003. Disponível em:
<<http://www.epa.gov/brownfields/glossary.htm#brow>>. Acesso em: 12 jul. 2003.

ESTADO DE SÃO PAULO. **A Coleta Seletiva de Lixo em São Paulo**, 6 jun. 2002.
Disponível em:< <http://www.lixo.com.br/saopaulo.htm> >. Acesso em: 25 mar. 2003.

EVASO, A. S. A Refuncionalização do Espaço, In: **Revista Experimental**, ano 3, no. 6, São Paulo, março/1999, p.34).

FALCÃO, D. 50 mil crianças vivem em lixões no Brasil. In: **Folha de São Paulo**, São Paulo, 17 jun. 1999, p. 3-6.

FERREIRA, A.B. de H. **Novo Dicionário Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira S/A. 1995.

FRUGOLI JR, H. **O Centro, a Avenida Paulista e a Avenida Luiz Carlos Berrini na Perspectiva de suas Associações: centralidade urbana e exclusão social**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, SP, 1998.

GERARDI, L. H. de O. **Quantificação em Geografia**. São Paulo: Difel, 1981.

GOMES, L.P. **Estudo da caracterização física e da biodegradabilidade dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários**. São Carlos, 159p. (Dissertação - Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 1989.

GUEDES JR, L. **“A megaoperação contra depósitos de lixo”**, 21 dez. 2001. Disponível em: < <http://www.jt.estadão.com.br/editorias/ger026.html> >. Acesso em: 27 out. 2003.

GRIMSKI, D. Revitalização de áreas degradadas e contaminadas na Alemanha e Europa. In: **Remediação e Revitalização de Áreas Contaminadas**. São Paulo: Signus Editora, 2004, vários autores.

HUERTAS, M. R. **Atentado à população - Veja quais são os problemas do lixo no município**. 19 mar. 2000. Disponível em: <<http://mhuertas.sites.uol.com.br/MM7.htm>. >. Acesso em: 26/03/2003.

IAOCHITE, J. C. Cicatrizes Urbanas: Os “*bronwfields*” gerados pela indústria têxtil no município de Americana/SP, in: **III Seminário de Pós-Graduação da UNESP de Rio Claro/SP**, IGCE, Campus de Rio Claro, 8 a 10 dez. 2003, p. 3.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. São Paulo, IBGE, 2000.

Censo Demográfico, São Paulo, IBGE, 2000.

INFORMATIVO, **São Paulo enfrenta problemas com ex-aterros**, São Paulo, dez. 2001. Disponível em: <<http://www.pick-upau.com.br/informativo/16.12/aterros.htm>>
Acesso em: 20 de jun. 2003.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT; COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM – CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo, 1997.

_____. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo: 2^a. ed., 2000.

_____. **Educação Ambiental – O ciclo do Lixo**, 2002. CD-ROM.

JACOBI, P. R. Desperdício e degradação ambiental. In: CENTRO DE ESTUDOS DE CULTURA CONTEMPORÂNEA, SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Consumo, lixo e meio ambiente**. São Paulo: CEDEC / SMA. 1998. p. 12-13.

JOHN, L. **Degradação Urbana: “Ainda há esperança e oportunidade”** São Paulo, Agência Estado 09 set. 1999. Disponível em: <<http://www.11.igestado.com.br/mvirtual/liana/mesa/mesa1.htm>>. Acesso em: 04/06/2003.

JORNAL FIESP/CIESP. **“Indústria quer revitalizar Zona Leste”**, ano 1/nº1, 2002, p.8.

KIVELL, P.T. “Les friches et le déclin industriel dans les villes britanniques” in: **Revue Belge de Géographie**, 116 (1-4): 117-128, 1992.

KOOLHAAS, R. et al. **Mutations**. Barcelona: Actar, 2001.

LEITE, T. M. C. **Análise do mercado brasileiro de reciclagem de resíduos sólidos urbanos e experiências de coleta seletiva em alguns municípios paulistas**, Rio Claro: dissertação (Mestrado), - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas [s.n.], 152 f.: il., 2001.

LEME, F.P. - **Engenharia de Saneamento Ambiental**, 2^a ed., Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.

LENCIONE, S. **Reestruturação urbana-industrial: centralização do capital e desconcentração da metrópole de São Paulo – a indústria têxtil**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

LIMA, L.M.Q. - **Lixo -Tratamento e Bio-remediação**, São Paulo - Hemus Editora Ltda, 1995.

LIMPURB, Departamento de Limpeza Urbana. **Ofício nº 243 / LIMPURB / 2004**, Prefeitura do Município de São Paulo – Secretaria de Serviços e Obras. São Paulo, 23 de mar. 2004.

MAPOGRAF. **Guia São Paulo e Municípios**, Mapograf Editora, São Paulo, 2004.

MCKEEHAN, P. **Brownfields:Redevelopment of Contaminated Commercial and Industrial Properties. The Financial, Legislative and Social Aspects of the Redevelopment of Contaminated Commercial and Industrial Properties**, Ago. 2000, Bethesda, Maryland, Cambridge Scientific Abstracts. Disponível em: < <http://www.csa.com/hottopics/brown/overview.html> >. Acesso em: 20 jun. 2003.

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT OF NEW ZELAND. Guide for the management of closing and closed landfills in New Zeland, 2001, Wellington, New Zeland. **Anais eletrônicos...** Disponível em: < <http://www.mfe.govt.nz/> > Acesso em: 25 dez. 2003.

MONTENEGRO, M. H. “Aproveitamento Energético do Biogás de Aterros de Resíduos Sólidos e Financiamento de Créditos de Carbono” Ministério das Cidades / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, in: **XI SILUBESA**, Natal, RN, 2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Centro de Informações das Nações Unidas no Brasil: **Agenda 21 – Resumo** – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 1992, p. 29.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS – Educação Ambiental – O Ciclo do Lixo / CD-ROM, 2000.

PITTA, Y. “**A trajetória do Lixo Urbano**” Disponível em:< http://www.hydrapower.com.br/trajetoria_do_lixo.html>. Acesso em 11 dez. 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO – PMS/SMMA - **Avaliação preliminar da viabilidade ambiental da implantação de parques municipais em aterros desativados**, PMSP, São Paulo, 2001.

_____. Relatório de avaliação ambiental de áreas utilizadas como aterros sanitários no município de São Paulo. São Paulo: SVMA, 2001.

_____. **Licitação - Edital: Modalidade – Concorrência Pública nº. 001/SVMA/2004, Processo nº. 2004-0.223.578-5,**

Regime de Execução – Ortoqa de Concessão de Serviço Público. Disponível em: < <http://compras.prefeitura.sp.gov.br/licitações/editais/110266701.doc>. > Acesso em 05 jun. 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MOGI DAS CRUZES – PMMC, Estudo de Impacto Ambiental do Aterro Taboão: Medidas Mitigadoras, Estudos Técnicos. In: < <http://pmmc.com.br/ccs/estudos/eiarima> > Acesso em 09 jul 2005.

PROJETO GESTÃO AMBIENTAL URBANA – ProGAU. **Projetos Demonstrativos**. In: <http://www.gau.org.br/> > Acesso em 20 jun. 2005.

SANDER, J. T. E. In Situ Chemical Oxidation: Prospects for the Use of Potassium Permanganate in São Paulo State, **III Seminário Internacional sobre Remediação In-Situ de Sites Contaminados – Revitalização de Áreas Contaminadas,m Tecnologias de Remediação e Gerenciamento Técnico, Legal e Jurídico de Passivos Ambientais**, Instituto Ekos Brasil, Club Transatlântico, São Paulo, 8 a 9 nov. 2004.

SALVADOR, C. Revitalização de uma Área Industrial Urbana em São Paulo, Brasil, durante o Processo de Revitalização In-Situ, i: **III Seminário Internacional sobre Remediação In-Situ de Sites Contaminados – Revitalização de Áreas Contaminadas,m Tecnologias de Remediação e Gerenciamento Técnico, Legal e Jurídico de Passivos Ambientais**, Instituto Ekos Brasil, Club Transatlântico, São Paulo, 8 a 9 nov. 2004.

SÁNCHEZ, L. E. **Desengenharia: o Passivo Ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

_____. Revitalização de Áreas Contaminadas. In: **Remediação e Revitalização de Áreas Contaminadas**. Aspectos Técnicos, Legais e Financeiros. São Paulo: Instituto Ekos Brasil, Signus Editora, Vários autores, 2004.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M.L. **O Brasil – Território e Sociedade no Início do Século XXI**. Editora Record, 2002.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria do Meio Ambiente. **Aspectos Institucionais**. In: SEMINÁRIO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, 1 Brasília, 1982. **Anais...**, 1982.

_____. **Resíduos Sólidos e Meio Ambiente no Estado de São Paulo**, São Paulo, 1993. (Série Seminário e Debates).

_____. **Consumo, lixo e meio ambiente**, São Paulo: CEDEC / SMA, 1998a. p.6-8.

_____. **A Cidade e o Lixo**, São Paulo, 1998b. p. 45.

_____. **Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas**. São Paulo, 2002, Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/destaque/areas_contaminadas.htm>. Acesso em: 23 jun. 2003.

SEPE, P. M.; SILVA, F. A. N. da. Revitalização de áreas contaminadas no município de São Paulo. In: **Remediação e Revitalização de Áreas Contaminadas**. Aspectos

Técnicos, Legais e Financeiros. São Paulo: Instituto Ekos Brasil, Signus Editora, Vários autores, 2004.

SHEAHAN, J.; COLEY, D. **Historic Brownfields Bill Becomes Law**, Major Victory for Mayors as Lengthy Lobbying Process Pays Off , **14 jan. 2002**. Disponível em: <http://www.smayors.org/uscm/us_major_newspaper/documents/01_14_02/brownfields1.asp. > Acesso em 12 jul. 2003.

SIMÕES, G. F. et al. Recalques em Resíduos Sólidos Dispostos em Aterro Sanitário de Belo Horizonte. In: **XI SILUBESA – SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**. Natal, Rio Grande do Norte. 28/03 a 02/04/2004. Disponível em: <<http://www.desa.ufmg.br/sigers/rsu-aterros.htm>. > Acesso em: 02/06/2005.

SOLÁ-MORALES, I. De Sola-Morales, Ignasi, **Terrain Vague**, AnyPlace, Cynthia Davidson, Ed. The MIT Press, pp. 118-123, Cambridge, Mass, 1995

SOUZA, C. L. de. **Fraturas urbanas e a possibilidade de construção de novas territorialidades: a orla ferroviária Paulista**. Tese de Doutorado, FAU/USP, 2001.

_____ **Reestruturação Produtiva & Projetos urbanos: Clusters e Tecnopolos como instrumentos de regeneração urbana**. Palestra para o grupo de pesquisa clusters urbanos da Universidade Mackenzie, São Paulo, 19 de maio, 2004a.

_____ **Rearticulação do território metropolitano: a orla ferroviária paulistana**. Disponível em: <http://www.comciencia.br/200404/reportagens/11.shtml> Acesso em: 12 out. 2004b.

SOUTHWORTH, M. **Wastelands in the Evolving Metrópolis**. Institute of Urban & Regional Development, University of Califórnia, Berkeley, Scholarship Repository, paper WP-2001-01, In: < http://www-iurd.ced.berkeley.edu/pub/abstract_wp200101.htm >. Acesso em: 17 out. 2004.

STEFANO, F. **Pouco verde para o paulistano**. Disponível em: <http://www.ecoambiental.com.br/mbody/ambsp.htm> > Acesso em 20 jun.2005.

WENGER, C. Sustainable remediation of large hazardous waste sites in Switzerland: where digging is cheaper than sealing/isolating. In: **III Seminário Internacional sobre Remediação In-Situ de Sites Contaminados – Revitalização de Áreas Contaminadas, m Tecnologias de Remediação e Gerenciamento Técnico, Legal e Jurídico de Passivos Ambientais**, Instituto Ekos Brasil, Club Transatlântico, São Paulo, Abstracts, 8 a 9 nov. 2004, p.1.

THE CENTER FOR BROWNFIELDS INICIATIVES, **Springdale, A Totally Recycled Park, Austin, Texas**. University of New Orleans, 2003. Disponível em: <http://www.brownfields.com/Feature/Feature-7-9-03-springdale.htm>> Acesso em 03 jul. 2003.

URBAN MINES LTD. **National Brownfields Sites Project**. Reino Unido, Dez. 2000. Disponível em: <<http://www.urbanmines.org.uk/brown.htm> >. Acesso em: 23 jul. 2003.

VASQUES, A. R.; MENDES, A. A. Redesenvolvimento de brownfields: estudos de casos, desafios e perspectivas. In: **I SEMINÁRIO INTERNACIONAL – desenvolvimento Local na Integração: Estratégias, Instituições e Políticas**. Anais...Rio Claro, UNESP, 19-21 mai. 2004. CD-ROM.

APÊNDICE - A**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – CAMPUS DE RIO CLARO – SP****PESQUISA – Consulta à comunidade sobre a destinação da área do aterro sanitário desativado de Vila Albertina no município de São Paulo****QUESTIONÁRIO****Bairro onde reside:** _____**Tempo que reside neste bairro:** _____**Sexo:** () Masculino () Feminino**Idade:** _____**Ocupação atual:** _____**Escolaridade:**

() Sem Escolaridade () Menos de 1 ano de escola

Ensino Fundamental (1^a. a 8^a. série): () Completo () Incompleto

Ensino Médio: () Completo () Incompleto

Ensino Superior: () Completo () Incompleto

1) Na sua opinião, o que falta no bairro onde reside?

2) Você conhece o Aterro Sanitário Desativado de Vila Albertina (aterro de lixo)?

() Sim () Não

3) Caso tenha respondido SIM na questão 2, você acha que este aterro provoca algum tipo de incômodo aos moradores ou ao bairro? Qual (is)?

4) Se você pudesse decidir, qual seria o novo uso que você daria, futuramente, para a área deste Aterro Sanitário Desativado?

5) Você tem conhecimento de alguma proposta da Prefeitura para um novo uso dessa área?

() Sim () Não

6) Caso você tenha respondido SIM na questão 5, qual é essa proposta e o que você pensa sobre isso?