

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**PARQUE AMBIENTAL SANTA LUZIA - GUARATINGUETÁ - SP: UMA  
PROPOSTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL INCLUSIVA NA GESTÃO DOS  
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Marta Leite da Silva Nascimento

Orientadora: Profa. Dra. Cenira Maria Lupinacci da Cunha

Co-Orientadora: Profa. Dra. Iandara Alves Mendes

Tese de Doutorado elaborada junto ao  
Curso de Pós-Graduação em Geografia  
- Área de Organização do Espaço, para  
obtenção do Título de Doutora em  
Geografia.

Rio Claro (SP)

2008

604.6 Nascimento, Marta Leite da Silva  
N244p Parque ambiental Santa Luzia – Guaratinguetá – SP : uma proposta de educação ambiental inclusiva na gestão dos resíduos sólidos urbanos / Marta Leite da Silva Nascimento. – Rio Claro : [s.n.], 2008  
131 f. : il., figs., gráfs., tabs., fots., mapas, plantas

Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Orientador: Cenira Maria Lupinacci da Cunha  
Co-orientador: Iandara Alves Mendes

1. Resíduos. 2. Lixão. 3. Reciclagem artesanal de papel. 4. Inclusão social. I. Título.

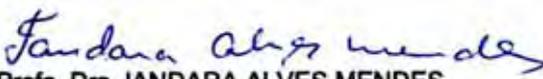
Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

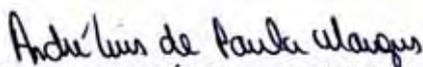
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

COMISSÃO EXAMINADORA

  
Profa. Dra. IANDARA ALVES MENDES

  
Prof. Dr. ANDRÉ LUIS DE PAULA MARQUES

  
Prof. Dra. CRISLEY DOS SANTOS-STUBBE

  
Profa. Dra. SUISE MONTEIRO LEON BORDEST

  
Profa. Dra. MARIA ISABEL C DE FREITAS

  
MARTA LEITE DA SILVA NASCIMENTO

Rio Claro, 20 de outubro de 2008

Resultado: Aprovada

*Aos meus pais Sylvia e Ilgail.*  
*Ao meu esposo Nazem.*  
*Aos meus filhos Andreas e Diego.*

## AGRADEÇO:

- À Profa. Dra. Cenira Maria Lupinacci da Cunha pela orientação desta tese.
- À Profa. Dra. Iandara Alves Mendes pela orientação, amizade e dedicação no desenvolvimento deste trabalho.
- Ao Prof. Dr. Cláudio Antonio de Mauro da Unesp, Campus de Rio Claro, pelo incentivo.
- À Profa. Dra. Suise Monteiro Leon Bordest, da Universidade Federal de Mato Grosso, pela colaboração em partes deste trabalho.
- À Profa. Dra. Chirly dos Santos-Stubbe, da Faculdade de Serviços Sociais e Prof. Dr. Harald Martin Hoffmann, Diretor da Faculdade de Engenharia Química, ambos da Universidade de Ciências Aplicadas de Mannheim, Alemanha, por propiciarem minha permanência na Universidade, durante a elaboração de parte desta pesquisa.
- À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” e à Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Geografia, Profa. Dra. Silvia Aparecida Guarnieri Ortigoza.
- Ao meu esposo Nazem, meus filhos Andreas e Diego, pelo carinho, apoio, críticas e estímulos e ao meu pai, Ilgail Silva, pela colaboração na confecção das placas informativas no método braile.
- À Profa. Neli do Nascimento Caltabiano pelo desenho do pré-projeto do Parque Ambiental Santa Luzia, à Profa. Luzia Mendes Fernandes Cardoso pela dedicação na revisão ortográfica, à Servidora Ana Maria Ramos Antunes da Unesp, Campus de Guaratinguetá, pelo auxílio na revisão bibliográfica, à Sra. Zélia Araújo Pedran pelo apoio na formatação gráfica do texto e ao Sr. Geraldo José Pedran pelo apoio na elaboração das fotografias.
- Ao corpo docente, técnico e discente da EMEF Profa. Maria Aparecida Broca Meirelles, em especial às Sras. Mônica Rocha de Andrade Marcondes Velloso, Diretora, às Profas. Patrícia Roberta de Paula Castro e Márcia Andréia Alves de Siqueira e ao Sr. Benedito Rodrigues Fernandes, na confecção do material pedagógico em braile.
- Ao Prefeito Municipal de Guaratinguetá, Engº Antonio Gilberto Filippo Fernandes Júnior e, especialmente, ao Dr. André Luis de Paula Marques, Diretor da Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá - SAEG, pela orientação técnica e por viabilizar a realização desta pesquisa, assim como a todos os funcionários que colaboraram durante o desenvolvimento deste trabalho.
- A Deus por me permitir vivenciar este momento.

Agradeço o apoio financeiro e técnico das seguintes entidades:

- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ.
- Deustcher Akademischer Austauschdienst - DAAD.
- Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá - SAEG.
- Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho - UNITRABALHO.
- Fundação Banco do Brasil - FBB.

“Deficiente” é aquele que não consegue modificar sua vida, aceitando as imposições de outras pessoas ou da sociedade em que vive, sem ter consciência de que é dono do seu destino.

“Louco” é quem não procura ser feliz com o que possui.

“Cego” é aquele que não vê seu próximo morrer de frio, de fome, de miséria, e só tem olhos para seus míseros problemas e pequenas dores.

“Surdo” é aquele que não tem tempo de ouvir um desabafo de um amigo, ou o apelo de um irmão. Pois está sempre apressado para o trabalho e quer garantir seus tostões no fim do mês.

“Mudo” é aquele que não consegue falar o que sente e se esconde por trás da máscara da hipocrisia.

“Paralítico” é quem não consegue andar na direção daqueles que precisam de sua ajuda.

“Diabético” é quem não consegue ser doce.

“Anão” é quem não sabe deixar o amor crescer. E, finalmente, a pior das deficiências é ser miserável, pois:

“Miseráveis” são todos que não conseguem falar com Deus.

Mario Quintana

## ÍNDICE

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                                                                                                 | 13  |
| 2. OBJETIVOS .....                                                                                                  | 17  |
| 2.1 Objetivo geral .....                                                                                            | 17  |
| 2.2 Objetivos específicos .....                                                                                     | 17  |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....                                                                                      | 18  |
| 3.1 Universalidade da educação ambiental .....                                                                      | 18  |
| 3.1.1 Educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos .....                                                       | 20  |
| 3.1.2 Educação ambiental na educação inclusiva .....                                                                | 22  |
| 3.2 Resíduos sólidos urbanos .....                                                                                  | 26  |
| 3.2.1 Classificação dos resíduos .....                                                                              | 27  |
| 3.2.2 Composição dos resíduos .....                                                                                 | 29  |
| 3.2.3 Produção dos resíduos .....                                                                                   | 32  |
| 3.2.4 Formas de tratamento dos resíduos .....                                                                       | 34  |
| 3.2.5 Disposição final dos resíduos .....                                                                           | 41  |
| 4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....                                                             | 43  |
| 4.1 O município de Guaratinguetá .....                                                                              | 43  |
| 4.2 Aspectos históricos da área de estudo .....                                                                     | 44  |
| 4.3 Sistema de coleta e reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá                              | 50  |
| 4.3.1 Coleta convencional feita pela SAEG .....                                                                     | 50  |
| 4.3.2 Coleta especial .....                                                                                         | 51  |
| 4.4 Quantificação e destinação final dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá .....                            | 51  |
| 5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....                                                        | 53  |
| 5.1 Fundamentação teórica .....                                                                                     | 53  |
| 5.2 Procedimentos Metodológicos .....                                                                               | 56  |
| 5.2.1 Coleta de dados .....                                                                                         | 58  |
| 5.2.2 Estrutura do Parque Ambiental Santa Luzia .....                                                               | 58  |
| 5.2.3 Entrevista com usuários do Parque Ambiental .....                                                             | 68  |
| 5.2.4 Caracterização e quantificação dos resíduos sólidos urbanos .....                                             | 68  |
| 5.2.5 Centro Sensorial de Geração de Renda e Educação Ambiental - Oficina de<br>reciclagem artesanal de papel ..... | 69  |
| 6. RESULTADOS .....                                                                                                 | 75  |
| 6.1 Parque Ambiental Santa Luzia .....                                                                              | 75  |
| 6.2 Caracterização e quantificação dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá .....                              | 95  |
| 6.3 Centro sensorial de geração de renda e educação ambiental - Oficina de<br>papel .....                           | 96  |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                                       | 102 |
| 8. REFERÊNCIAS .....                                                                                                | 108 |
| 9. ANEXOS .....                                                                                                     | 114 |
| 9.1 Anexo A - Painéis do caminho do lixo .....                                                                      | 115 |
| 9.2 Anexo B - Planta do parque ambiental Santa Luzia .....                                                          | 131 |

## LISTA DE TABELAS

|            |                                                                                           |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 3.1 | Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos .....                                    | 27 |
| Tabela 3.2 | Origem e classes dos resíduos .....                                                       | 29 |
| Tabela 3.3 | Composição dos resíduos em alguns países .....                                            | 31 |
| Tabela 3.4 | Fatores que influenciam as características dos resíduos .....                             | 32 |
| Tabela 3.5 | Geração de resíduos por habitante no Brasil .....                                         | 33 |
| Tabela 3.6 | Tempo de decomposição dos materiais .....                                                 | 34 |
| Tabela 3.7 | Cores específicas para a reciclagem .....                                                 | 37 |
| Tabela 5.1 | Identificação popular e nome científico das espécies que integram as<br>jardineiras ..... | 66 |
| Tabela 5.2 | Identificação popular e nome científico das espécies nativas .....                        | 67 |
| Tabela 6.1 | Dados amostrais de visitantes do parque ambiental .....                                   | 77 |
| Tabela 6.2 | Quantificação e caracterização dos resíduos sólidos urbanos por rota de<br>coleta .....   | 96 |

## LISTA DE FIGURAS

|             |                                                                                                    |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 3.1  | Esquema conceitual dos 3 R's .....                                                                 | 20 |
| Figura 3.2  | Caminhos da camiseta de algodão .....                                                              | 27 |
| Figura 3.3  | Identificação dos produtos fabricados a partir de fibra de celulose .....                          | 35 |
| Figura 3.4  | Símbolos específicos para os diferentes tipos de plásticos .....                                   | 36 |
| Figura 3.5  | Símbolos de identificação do alumínio e aço .....                                                  | 36 |
| Figura 3.6  | Símbolo para indicar que o vidro é reciclável .....                                                | 37 |
| Figura 3.7  | Disposição final dos resíduos sólidos no Brasil .....                                              | 41 |
| Figura 4.1  | Localização do Parque Ambiental .....                                                              | 43 |
| Figura 4.2  | Antigo depósito de lixo em planície de inundação ou várzea do rio Paraíba do Sul<br>.....          | 45 |
| Figura 4.3  | Lixão de Guaratinguetá em terraço do rio Paraíba do Sul .....                                      | 46 |
| Figura 4.4  | Coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá até março<br>de 2008 ..... | 52 |
| Figura 6.1  | Vista panorâmica do lixão .....                                                                    | 75 |
| Figura 6.2  | Vista panorâmica do Parque Ambiental Santa Luzia .....                                             | 75 |
| Figura 6.3  | Portal de entrada do Parque Ambiental .....                                                        | 77 |
| Figura 6.4  | Painel “Brasil, nossas ações começam aqui!” .....                                                  | 77 |
| Figura 6.5  | Campo de futebol .....                                                                             | 78 |
| Figura 6.6  | Parque infantil .....                                                                              | 78 |
| Figura 6.7  | Palestra de sensibilização na sala de educação ambiental .....                                     | 80 |
| Figura 6.8  | Sala de atividades lúdicas .....                                                                   | 80 |
| Figura 6.9  | Jardim dos sentidos .....                                                                          | 81 |
| Figura 6.10 | Jardineiras aromáticas .....                                                                       | 82 |
| Figura 6.11 | Detalhe da jardineira aromática .....                                                              | 82 |
| Figura 6.12 | Vivência de pessoas com deficiência visual .....                                                   | 82 |
| Figura 6.13 | Vivência de pessoas sem deficiência visual .....                                                   | 82 |
| Figura 6.14 | Instrumento sonoro .....                                                                           | 82 |
| Figura 6.15 | Vivência de pessoas com deficiência visual .....                                                   | 82 |
| Figura 6.16 | Túnel de plantas .....                                                                             | 83 |
| Figura 6.17 | Caminho dos sentidos .....                                                                         | 83 |
| Figura 6.18 | Caminho dos sentidos para cadeirantes .....                                                        | 83 |
| Figura 6.19 | Caminhos do lixo .....                                                                             | 86 |
| Figura 6.20 | Painel em tinta .....                                                                              | 87 |
| Figura 6.21 | Painel em Braille .....                                                                            | 87 |
| Figura 6.22 | Galeria do lixo .....                                                                              | 89 |
| Figura 6.23 | Visita de alunos à galeria do lixo .....                                                           | 89 |
| Figura 6.24 | Memorial do lixão .....                                                                            | 90 |
| Figura 6.25 | Dramatização no dia internacional do meio ambiente .....                                           | 93 |
| Figura 6.26 | Viveiro de mudas .....                                                                             | 94 |
| Figura 6.27 | Quantificação e caracterização dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá<br>em 2008.....       | 95 |

|              |                                                            |     |
|--------------|------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 6.28  | Logotipo do Centro Sensorial .....                         | 97  |
| Figura 6.29  | Equipe dos integrantes do Centro Sensorial .....           | 97  |
| Figura 6.30  | Equipe de controle de qualidade do papel .....             | 98  |
| Figura 6.31a | Fluxograma do processo de tratamento e reúso da água ..... | 99  |
| Figura 6.31b | Caixa de armazenamento e filtragem da água .....           | 99  |
| Figura 6.32  | Visita de alemães ao Centro Sensorial .....                | 99  |
| Figura 6.33  | Conta de água em braile .....                              | 100 |
| Figura 6.34  | Comercialização dos produtos .....                         | 100 |
| Figura 6.35  | Almoço de confraternização, dezembro de 2006 .....         | 100 |
| Figura 6.36  | Desfile cívico de 7 de setembro de 2007 .....              | 101 |
| Figura 6.37  | Semana Nacional da Biblioteca, novembro de 2007 .....      | 101 |

NASCIMENTO, M. L. S. **Parque ambiental Santa Luzia - Guaratinguetá - SP: uma proposta de educação ambiental inclusiva na gestão dos resíduos sólidos urbanos.** 2008. 131 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

## RESUMO

No estudo apresentado, buscou-se compreender o sistema de gestão dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá, com suas implicações econômicas, sociais e ambientais de forma a apresentar uma proposta para a utilização da área do lixão, após a desativação e saneamento do local, fundamentada na abordagem sistêmica, na percepção ambiental e na educação ambiental inclusiva. Nesse sentido, o Parque Ambiental Santa Luzia, por meio de sua estrutura pedagógica, tem se mostrado um excelente recurso didático, enfatizando o efeito do lixo sobre o homem e sobre o meio natural, bem como, as possíveis soluções existentes e o que as organizações e os indivíduos estão fazendo para resolver esta questão. O jardim dos sentidos propicia a sensibilização através da percepção dos sentidos. A infra-estrutura de esporte e lazer tornou-se um ponto de referência topofílica, principalmente, para os moradores do bairro Santa Luzia e bairros adjacentes. O Centro Sensorial, através da reciclagem artesanal de papel, respeitando a individualidade e habilidade de seus integrantes, tem revelado um meio positivo e um instrumento de grande importância na inserção social das pessoas com deficiência. No sentido mais amplo da educação inclusiva, esta pesquisa permitiu ações concretas de aproximação entre a educação especial e a educação ambiental, iniciando no município de Guaratinguetá, mesmo que ainda incipiente, um olhar para a prática da inclusão das pessoas com deficiência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lixão. Educação ambiental inclusiva. Resíduos sólidos urbanos. Reciclagem artesanal de papel. Inclusão social.

NASCIMENTO, M.L.S. **Santa Luzia Environmental Park - Guaratinguetá - SP**: a Proposal for Inclusive Environmental Education in Urban Solid Waste Management. 2008. 131 p. Tesis (Doctorate in Geography) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

### **ABSTRACT**

The aim of this project was to comprehend the urban solid waste management in Guaratinguetá – considering its economical, social and environmental implications – in a way to present a proposal for the utilization of the landfill area, after its deactivation and local sanitation. This proposal was based on a systemic approach, on an environmental point of view and on an inclusive environmental education. In this way, Santa Luzia Environmental Park with its pedagogical structure has been presenting an excellent didactic resource, by emphasizing the effect of the waste on mankind and on environment, as well as the possible solutions and what organizations and individuals are doing to solve this problem. The sensorial garden provides awareness through sense perception. The sport and leisure infra-structure has become a topophilic reference, especially for the inhabitants of Santa Luzia area. The Sensorial Center, through the craftsmanship paper recycle, by respecting the individuality and ability of its members has pointed to a positive way and a very important instrument to achieve the social inclusion of handicapped people. In a broader approach of inclusive education, this research made it possible to have an approximation between special education and environmental education. Although still in an incipient way, this research has helped the town of Guaratinguetá to pay more attention to the social inclusion of handicapped people.

**KEY-WORDS:** Landfill. Inclusive environmental education. Urban solid waste. Craftsmanship paper recycling. Social inclusion.

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 50 anos, a população mundial aumentou de 2,5 bilhões para aproximadamente 6 bilhões de habitantes. No Brasil, como em diversas partes do mundo, este crescimento foi acompanhado de grande concentração de pessoas nos centros urbanos, em busca de postos de trabalho, em decorrência da mudança na política econômica do país que passara, então, a privilegiar e valorizar a atividade industrial.

Para atender, com eficiência e rapidez, um mercado cada vez mais exigente e alcançar maior produtividade, surgem a cada dia novas tecnologias e novos produtos que, se por um lado trazem benefícios, por outro têm ocasionado esgotamento dos recursos naturais, aumento dos materiais descartados, poluição, prejuízo da qualidade de vida e exclusão social.

O estilo de vida urbano, aliado à prática do desperdício, constitui um grande fator na produção de resíduos, determinando o comprometimento da qualidade de vida, principalmente nos países de economia periférica, onde se consomem produtos cujas embalagens assemelham-se às dos países desenvolvidos; além disso, os recursos financeiros disponíveis para infra-estrutura de saneamento são muito escassos.

No Brasil, em muitos locais, os lixões a céu aberto, ocupam e degradam grandes espaços na paisagem brasileira. Os moradores que residem próximo a estas áreas, protestam, fazem abaixo-assinados, negam-se a pagar o IPTU, sofrem com infestações de moscas, ratos, baratas, aranhas, cobras, pernilongos etc., que são atraídos pelos alimentos que se decompõem e, de um modo geral, por outros tipos de entulhos ali depositados. Os resíduos dos serviços de saúde, muitas vezes, também são depositados nestas áreas, sem qualquer preocupação. Isto, sem falar do mau cheiro e, principalmente, das condições de vida dos catadores que sobrevivem e,

muitas vezes, vivem nestes lixões catando material reciclável.

Em 1997, o total de resíduos gerados, no Estado de São Paulo, era de 18.232 ton/dia, dos quais apenas 10,9%, correspondentes a 1.987 ton/dia, eram dispostos adequadamente. Já em 2007, o total de resíduos gerados passou para 28.505 ton/dia, dos quais 81,4%, correspondentes a 23.203 ton/dia, passaram a ser dispostos adequadamente (SÃO PAULO, 2007).

Segundo o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), da CETESB, os depósitos de resíduos são classificados em inadequados (0 a 6 pontos), controlados (6,1 a 8 pontos) e adequados (8,1 a 10 pontos).

No município de Guaratinguetá, por exemplo, o antigo depósito de resíduos do município, possuía em 1998, índice de qualidade de aterro de resíduos igual a 2,8, classificado como inadequado, em virtude de sua localização crítica, falta de infra-estrutura e condições de operação inadequada, estando com a sua capacidade esgotada. Por intervenção da CETESB, em 1998, a Prefeitura Municipal assinou o Termo de Ajustamento e Conduta – TAC, estabelecendo prazo para regularização da área, que inclui encerramento das atividades, recuperação e projeto de reutilização do local (SÃO PAULO, 1998a).

Para equacionar os problemas dos resíduos, devem ser utilizados métodos integrados, que estudem o ambiente como um todo, em sua estrutura e funcionamento, incluindo desde a fonte geradora, com implementação da política dos 3 R's (reduzir, reutilizar e reciclar), até sua disposição final. As técnicas unilaterais conduzem a avaliações errôneas, causando desequilíbrio ao meio ambiente, interferindo na qualidade de vida da população.

O processo de simples coleta para posterior aterramento não coaduna com as metas de desenvolvimento sustentável. Ademais, os locais adequados para implantação de aterros sanitários tornam-se cada vez mais escassos devido às exigências para escolha destas áreas, que devem contemplar as características, geológicas, hidrogeológicas e geotécnicas, além de políticas públicas de planejamento urbano. E o que fazer com as áreas impróprias, os denominados lixões municipais após sua desativação? Seria uma alternativa transformá-los em parques municipais para atender à demanda de lazer e educação ambiental das comunidades que vivem no entorno destas áreas?

O sistema de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos pode ser definido como um processo que analisa a geração e a destinação dos resíduos sólidos a partir de uma abordagem sistêmica, de forma a assegurar a eficácia das estratégias. Esse procedimento requer envolvimento de técnicos gestores municipais para garantir maior eficiência na implantação das estratégias, além de oferecer oportunidades de ajustes e redirecionamento do sistema dinâmico de gestão. É importante que as propostas de gestão de resíduos, integrem de

forma sistemática programas de educação ambiental para sensibilização da sociedade consumidora, a principal geradora do desperdício (ASSIS, 2002).

A Educação Ambiental integra conhecimentos diversos, tendo papel relevante em todos os contextos de áreas formais e não formais. Segundo Grimberg e Blauth (1998), um programa de Educação Ambiental não deve se restringir somente ao âmbito escolar; esta não *detém o monopólio da educação*; educação é o desenvolvimento de um processo que acontece ao longo da vida do indivíduo. Um trabalho desta natureza exige do cidadão uma revisão de seus valores, devendo envolver além de escolas, organizações não governamentais, grupos religiosos, associações de bairros e outros representantes sociais.

A Política Nacional de Educação Ambiental, instituída em 1999 pela Lei Federal nº 9.795 que define os princípios básicos, objetivos, linhas e estratégias de atuação para nortear as ações de Educação Ambiental dos estados e municípios, considera a Educação Ambiental um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo formal e não formal (BRASIL, 1999).

A Política Estadual de Resíduos Sólidos, instituída em 2006 pela Lei Estadual nº 12.300, que define princípios e diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão integrada dos resíduos sólidos, considera a visão sistêmica na gestão dos resíduos, contemplando, os aspectos ambientais, sociais, culturais, econômicos, tecnológicos e de saúde pública, assim como o acesso da sociedade à educação ambiental (SÃO PAULO, 2006).

Contudo, no Brasil, no que tange à política dos resíduos sólidos, uma das limitações para se desenvolver a Educação Ambiental de forma efetiva, é a ausência de material didático em linguagem acessível à população em geral. Na maioria das vezes, as informações são apresentadas em linguagem técnica, pouco didática, dificultando a compreensão do público a que se destina. Parte-se, portanto, da hipótese de que a Educação Ambiental que se apresenta, hoje, no Brasil, no que diz respeito aos resíduos sólidos é ineficiente e excludente. Ineficiente, por não chamar atenção para a necessidade do indivíduo rever seus hábitos, reduzir a produção de resíduos e reaproveitar os materiais, uma vez que se enfatiza somente a reciclagem. É excludente, pois não disponibiliza material didático para as pessoas com necessidades educacionais especiais.

Observam-se, ainda, muitas atividades pontuais como, mutirão de limpeza de córregos e rios, oficinas de artesanato e brinquedos, além de programas de coleta seletiva que abordam somente o aspecto dos procedimentos, enfatizando a disposição dos materiais nos seus respectivos recipientes, não se preocupando em passar para as pessoas o processo de forma sistêmica.

Segundo pesquisa realizada em sete instituições municipais e estaduais do estado de São Paulo, localizadas do Vale do Paraíba, nenhuma delas recebia ou estava preparada para receber portadores de necessidades educacionais especiais (LIMA, 2004).

De acordo com uma pesquisa do IBGE, realizada no ano 2000, existiam no Brasil 148 mil pessoas cegas e 2,4 milhões com grande dificuldade de enxergar. Do total de cegos, 77.900 eram mulheres e 70.100 homens. São Paulo é o estado com o maior número de pessoas cegas, 23.900, seguido da Bahia com 15.400 (BRASIL, 2000a).

Diante das circunstâncias, várias são as iniciativas que vêm sendo realizadas com relação ao desenvolvimento da Educação Ambiental no contexto dos resíduos sólidos. No entanto, da maneira que vêm sendo implementadas, não incorporam as pessoas com deficiência visual em suas programações, seja por falta de material didático, seja por falta de preparo dos profissionais ou até mesmo das próprias instituições.

Nesse contexto, a elaboração de material de Educação Ambiental para a gestão dos resíduos sólidos, deve passar pela ponderação de alguns critérios, como: apresentação, didática, informações claras de fácil compreensão, disponíveis, também, no método braile, para que todos possam ter acesso às informações. Devem ainda, discutir a questão dos resíduos de forma sistêmica, englobando a geração, o tratamento e a destinação final.

Dentro dessa perspectiva, esta pesquisa desenvolvida sob a ótica da Percepção Ambiental e da Abordagem Sistêmica, contempla o desenvolvimento e a implantação de uma proposta de Educação Ambiental inclusiva na gestão dos resíduos sólidos urbanos, no antigo lixão municipal de Guaratinguetá, após a desativação e saneamento da área e o desenvolvimento e a implantação de uma oficina de reciclagem artesanal de papel para desenvolver habilidades das pessoas com deficiência.

A escolha da área de estudo se deu em virtude do local ser impróprio para disposição de resíduos, estar com sua capacidade esgotada, necessitar de uma recuperação e de uma proposta para a sua reutilização. Desta forma, nasceu a idéia de desenvolver e implantar um programa de educação ambiental para a área em questão.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Reaproveitar uma área historicamente rejeitada pela população, o antigo depósito de resíduos do município de Guaratinguetá, após o encerramento de suas atividades e recuperação física da área, com a proposição de um parque temático ambiental, que ao mesmo tempo a revalorize e contemple atividades, ambientes e material textual, fundamentados na Percepção Ambiental, na Abordagem Sistêmica e na Pedagogia dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar), com estrutura para atender, também, pessoas com necessidades especiais, e em particular pessoas com deficiência visual.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Oferecer condições e ambientes para sensibilizar a população para a prática da Pedagogia dos 3 R's, estimulando a percepção ambiental através dos órgãos do sentido.
2. Desenvolver uma metodologia de Educação Ambiental para gestão dos resíduos sólidos urbanos que possa ser aplicada coletivamente.
3. Fornecer condições para a inclusão, das pessoas com deficiência, na sociedade.
4. Estruturar o espaço para que a população possa ter, ao mesmo tempo, atividades de Educação Ambiental, de esporte e de lazer.
5. Caracterizar e quantificar os resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Os resíduos sólidos urbanos de um município devem ser analisados desde a sua geração, tratamento até a destinação final, a partir de uma abordagem sistêmica, contemplando programas de educação ambiental, para sensibilização da sociedade, com inclusão das pessoas com necessidades educacionais especiais.

No entanto, no Brasil, no que tange à problemática dos resíduos sólidos urbanos, uma das dificuldades para se trabalhar a Educação Ambiental de forma inclusiva e efetiva é a ausência de material didático em linguagem acessível à população. Normalmente, as informações são apresentadas em linguagem técnica, pouco didática, não discutindo os termos de forma integrada (geração, tratamento e destinação final) e tampouco disponibilizando as informações, no método braile, de forma que todas as pessoas possam ter acesso às informações.

Este capítulo enfoca os embasamentos teóricos e técnicos para a realização dessa pesquisa. Desta forma, permitiu uma adequada compreensão do conhecimento referente aos termos abordados como, educação ambiental, educação inclusiva, educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos urbanos, geração, tratamento e destinação final, os quais foram de vital importância para a elaboração dos materiais didáticos desenvolvidos na pesquisa.

#### **3.1 Universalidade da educação ambiental**

A questão ambiental, um dos temas mais discutidos da atualidade, envolve todo o tipo de problemas e discussão em relação às condições ambientais do planeta, incluindo os aspectos relacionados à qualidade de vida e aos impactos da ação do homem sobre o ambiente.

Segundo Leff (2001 *apud* MAGERA, 2003, p. 80),

Uma das principais causas da problemática ambiental foi atribuída ao processo histórico do qual emerge a ciência moderna e a Revolução Industrial. Este processo deu lugar à distinção das ciências, ao fracionamento do conhecimento e à compartimentalização da realidade em campos disciplinares confinados, com o propósito de incrementar a eficácia do saber científico e a eficiência da cadeia tecnológica de produção.

Com a sociedade cada vez mais urbana consumindo mais recursos naturais, o homem se vê obrigado a intensificar os processos produtivos, adotando novas tecnologias, gerando mais resíduos que serão descartados no ambiente.

Nas discussões a respeito deste tema, uma das formas apresentadas para superar esta crise é a adoção do modelo de desenvolvimento sustentável, que busca o equilíbrio dinâmico entre desenvolvimento econômico, a preservação ambiental e a justiça social.

Segundo Sachs (1998 *apud* MOURAD; GARCIA; VILHENA, 2002), conceito de desenvolvimento sustentável é muito abrangente, devendo ser consideradas as seguintes dimensões:

- a) Sustentabilidade social: cujo objetivo é melhorar os direitos e as condições de vida das populações e reduzir distâncias entre os padrões de vida dos grupos sociais.
- b) Sustentabilidade econômica: viabilizada por uma alocação e gestão eficiente dos recursos, avaliada muito mais com base em critérios macrossociais do que microempresariais e por fluxos regulares de investimentos públicos e privados.
- c) Sustentabilidade ecológica : envolver medidas para reduzir o consumo de recursos e a produção de resíduos; para intensificar as pesquisas e a introdução de tecnologias limpas e poupadoras de recursos, além de definir regras que permitam uma adequada proteção ambiental.
- d) Sustentabilidade espacial: contemplar uma configuração mais equilibrada da questão rural-urbana e uma melhor distribuição do território, atentando, entre outras preocupações, na ocupação excessiva das áreas metropolitanas.
- e) Sustentabilidade cultural: buscar concepções endógenas de desenvolvimento que respeitem as peculiaridades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local.

No entanto, sabe-se que este modelo de desenvolvimento só será possível através da Educação Ambiental, uma vez que ele depende da efetiva participação da sociedade num processo de reeducação e redefinição de valores, com adoção de práticas de produção e de consumo que minimizem a pressão sobre os recursos naturais.

Esta educação que se faz necessária, não deve ser entendida apenas na transmissão de conhecimentos de ecologia e tampouco se basear em atividades pedagógicas descontextualizadas, mas deve possibilitar uma reflexão mais abrangente sobre o modelo vigente de sociedade, no qual desenvolvimento encontra-se centrado no aumento descontrolado de produção e consumo e no

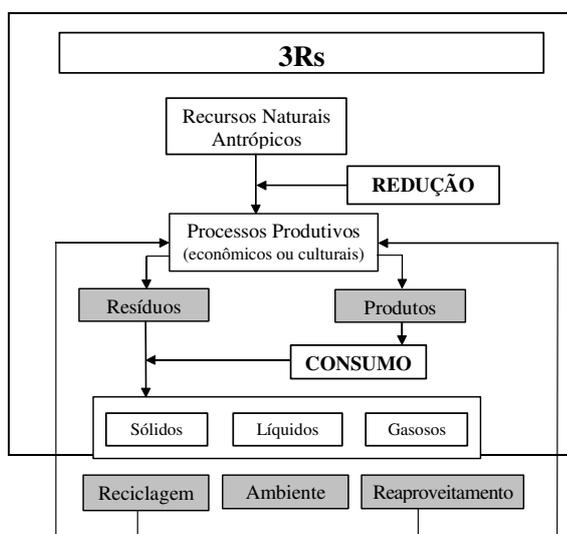
desperdício de recursos naturais, sem levar em conta as gerações futuras (PALOS; MENDES, 2001).

A Educação Ambiental integra conhecimentos diversos, tendo papel relevante em todos os contextos de áreas formais e não formais. Várias prefeituras iniciam o trabalho de sensibilização da população através da rede escolar. As escolas são, sem dúvida, pontos potencialmente multiplicadores de educadores ambientais. No entanto, deve-se considerar que elas não detêm o monopólio da educação; educação é o desenvolvimento de um processo que acontece ao longo da vida do indivíduo. Assim, um trabalho desta natureza exige do cidadão uma revisão de seus valores, devendo envolver além de escolas, organizações não governamentais, grupos religiosos, associações de bairros e outros representantes sociais (GRIMBERG; BLAUTH, 1998).

As atividades de Educação Ambiental devem acontecer de forma contextualizada, uma vez que propiciam aos cidadãos a oportunidade de conhecer sua realidade, desvendando os problemas que estão, muitas vezes, tão próximos e, ao mesmo tempo, tão distantes, pois não conseguem percebê-los.

### 3.1.1 Educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos

A questão dos resíduos sólidos atualmente vem sendo apresentada como um dos problemas ambientais urbanos mais críticos a ser enfrentado, sendo um dos temas preferidos em programas de Educação Ambiental principalmente nas escolas. A compreensão da necessidade de desenvolver técnicas para resolver a questão dos resíduos, propiciou o desenvolvimento da Pedagogia dos 3R's, que traduz técnica e pedagogicamente a forma de se enfrentar a complexa questão, Figura 3.1. A denominação 3 R's, derivada das palavras reduzir, reutilizar e reciclar, se tornou um slogan de grande eficácia pedagógica dentro deste contexto.



Fonte: MARQUES *et al.*, 2002, p. 98

Figura 3.1- Esquema conceitual dos 3 R's

Os programas de coleta seletiva não são um fim em si mesmos; eles proporcionam aos indivíduos a oportunidade de estarem em contato com a quantidade e o tipo de resíduos gerados em seus meios. O importante é desenvolver nestas pessoas atitudes solidárias e coletivas, baseadas no conceito dos **3Rs**, como a de **reduzir** o consumo, evitando materiais descartáveis, escolhendo embalagens menos poluidoras, valorizando e conservando o bem adquirido, **reaproveitar ou reutilizar** o que não serve mais para a sua função e, por último, **reciclar** transformando materiais descartados em produtos semelhantes ou em novos produtos. Enfim, promover iniciativas que tenham como foco uma mudança de comportamento na relação que o cidadão tem com os resíduos que produz (SÃO PAULO, 1998b).

O desenvolvimento de atividades desta natureza é, sem dúvida, um tema de suma importância. No entanto surgiram, com isto, inúmeros programas voltados à coleta seletiva e reciclagem, apoiados por empresas que, às vezes, de forma indireta, incentivam o consumo de descartáveis.

Muitas vezes, os temas referentes à coleta seletiva e à redução de resíduos, esbarram na escassez de material didático. A maioria dos textos audiovisuais existentes e a própria imprensa transmitem a idéia de que a reciclagem seria a solução para os problemas do consumismo desenfreado e, conseqüentemente, a solução dos problemas do desperdício, pois raramente enfatiza-se a necessidade de reduzir a geração de lixo. Muitas instituições iniciam programas de coleta seletiva de materiais recicláveis e não notam os desperdícios que ocorrem dentro da própria instituição, principalmente no que se refere ao desperdício de papel (GRIMBERG; BLAETH, 1998).

Ao se fazer uma análise de materiais didáticos sobre coleta seletiva existente no mercado, percebe-se que alguns, ao mostrarem as razões para reciclagem e reutilização, incentivam, por exemplo, o desperdício de água.

Apesar da complexidade do tema, muitos programas de educação ambiental são implementados de modo reducionista, perdendo de vista uma reflexão crítica de forma abrangente sobre os valores culturais do consumismo, do modo de produção capitalista, dos aspectos políticos, sociais e econômicos que envolvem a problemática do lixo. As práticas educativas têm tornado o tema reciclagem uma atividade-fim, em vez de considerá-la um ponto de partida para o questionamento sobre a problemática do lixo (LAYRARGUES *et al.*, 2002).

Ao se desenvolver programas de educação ambiental nas escolas, percebe-se que antes da intervenção, os alunos já detêm alguns conhecimentos superficiais, sobre a temática ambiental. No entanto, esses conhecimentos não são suficientes para propiciar atitudes mais responsáveis, como por exemplo, aplicar as informações no seu cotidiano.

Para se trabalhar o tema meio ambiente de forma efetiva e eficaz, torna-se necessário que se dê um novo enfoque às atividades. Estas devem passar de informativas para formativas, não se limitando apenas às informações prontas, ao saber acumulado, mas devem basear-se na construção do conhecimento. As atividades devem favorecer as coletas de dados a partir dos ambientes onde alunos e professores interagem diariamente. Para que isto seja atingido é necessário, também, uma maior integração das disciplinas, para que se possa alcançar uma melhor compreensão das novas situações diagnosticadas, já que a visão do todo não pode ser fragmentada (NASCIMENTO, 2001).

A problemática do lixo é de responsabilidade de todos, independente da posição que o indivíduo ocupa na sociedade: dividindo-se por níveis, de acordo com as instâncias nas quais o indivíduo atua, mas existindo sempre um comprometimento e, conseqüentemente, uma mudança de hábito e atitude de cada um, considerando-se que o “lixo”, tornou-se um problema ambiental com sérias conseqüências, sendo necessárias novas estratégias para sua solução (SÃO PAULO, 1998b).

Ao se desenvolver atividades de Educação Ambiental na gestão dos resíduos sólidos urbanos, é importante que se conheça a exequibilidade das ações propostas, sendo de fundamental importância o conhecimento do sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos do município, no qual se pretende trabalhar.

### 3.1.2 Educação ambiental na educação inclusiva

A inclusão das pessoas com deficiência é hoje um dos maiores desafios do sistema educacional brasileiro.

Entende-se por pessoa com deficiência, aquela com necessidade educativa especial, que requer para sua educação, um modelo de intervenção mais aberto (SAAD, 2003).

Segundo Mazzotta (1982, p. 27),

Crianças com necessidades educativas especiais são aquelas que por limitações intrínsecas ou extrínsecas requerem algumas modificações ou adaptações no programa educacional, afim de que possam atingir seu potencial máximo. Tais limitações podem ocorrer de problemas visuais, auditivos, mentais ou motores, como também de condições ambientais desfavoráveis.

De acordo com Sasaki (1997), o termo necessidades especiais abrange: a) deficiência mental, física, auditiva, visual e múltipla; b) autismo; c) dificuldade de aprendizagem; d) insuficiências orgânicas; e) superdotação; f) problemas de conduta; g) distúrbio de déficit de atenção com hiperatividade, distúrbio obsessivo compulsivo, síndrome de

Tourette; h) distúrbios emocionais; i) transtornos mentais.

Nas últimas décadas, várias têm sido as transformações ocorridas no âmbito do sistema educativo, de forma a garantir uma escola para todos. Essas transformações baseiam-se no direito de todos à educação, em igualdade de *condições de acesso e permanência na escola*, visando *ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho*. Art. 205 e 206, inciso I da Constituição Brasileira de 1988 (BRASIL, 1999).

Segundo Werneck (1997), têm sido grandes os esforços de organismos internacionais como, por exemplo, a Organização das Nações Unidas - ONU, para a inclusão da pessoa com deficiência na sociedade.

Segundo o mesmo autor, em 1990, por convocação de órgãos internacionais foi realizada em Jomtien, Tailândia, a conferência mundial sobre *Educação para Todos*, reunindo 1500 participantes de 155 países, incluindo autoridades nacionais e especialistas em educação. Nesta conferência foi elaborada a Declaração Mundial sobre *Educação para Todos*, Satisfação das Necessidades Básica de Aprendizagem, na qual consta que a educação é um direito fundamental de todos, homens e mulheres, de todas as idades no mundo inteiro. Embora sabendo que a educação não seja condição suficiente, é de importância fundamental para o progresso pessoal e social; entendendo que pode contribuir para conquistar um mundo mais seguro, mais sadio e ambientalmente mais puro.

Em 1994, reafirmando os princípios da Conferência Mundial sobre *Educação para Todos*, foi assinado na Espanha a Declaração de Salamanca, documento que oficializou a inclusão no âmbito da educação. A declaração de Salamanca rege os princípios, a política e a educação para pessoas com necessidades especiais, de forma que haja uma adaptação das escolas às condições físicas, sociais e lingüísticas dos alunos. Estendendo estas determinações, aos que vivem na rua, os nômades, as minorias étnicas, culturais e sociais. Ela reitera as recomendações de Jomtien e enfatiza a urgente necessidade de atender as necessidades dos alunos, evitando-se as práticas excludentes e discriminatórias (CARVALHO, 2006).

Foi a partir desta data, segundo Sasaki (1997), que surgiu o paradigma *Educação para Todos*, que implica o acesso da pessoa com deficiência à educação regular gerando desta forma, o termo educação inclusiva.

De acordo com o mesmo autor, entende-se por inclusão a adaptação da sociedade para poder inserir pessoas com necessidades especiais em seus sistemas gerais, os quais as preparam para assumir seus papéis (SASSAKI, 1997).

Destaca, ainda, alguns princípios que norteiam a inclusão: celebração das diferenças; direito a pertencer; valorização da diversidade humana; solidariedade humanitária; igual importância das minorias e cidadania com qualidade de vida.

No Brasil a legislação trata de temas que abordam a inclusão da pessoa com deficiência na sociedade, em relação à escola, assistência social e trabalho, embora sua implementação esteja apenas começando.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 9.394 de 20 de dezembro 1996, fixa normas com vistas ao atendimento escolar da pessoa com deficiência, reiterando diretrizes definidas em conferências internacionais no que se refere ao tema inclusão. No seu capítulo XIV, artigo 78, ela prioriza a rede regular de ensino a prestar atendimento educacional a qualquer aluno com necessidades educativas especiais (BRASIL, 1997a).

Segundo Carvalho (2006), a educação inclusiva é um processo que permite colocar os valores em práticas, podendo ser resumida em: direito à educação; direito à igualdade de oportunidades, o que não significa um modo igual de educar a todos e sim dar a cada um o que necessita, em função de suas características e necessidades individuais; escolas responsivas e de boa qualidade; direito de aprendizagem e direito à participação.

A proposta pedagógica de Educação Ambiental para todo território nacional que está baseada no documento Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), evidencia a questão ambiental como uma nova maneira de ver o mundo, numa perspectiva sistêmica, evidenciando as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e manutenção da vida. A esta ótica estão vinculados também, os princípios de dignidade do ser humano, de participação, de co-responsabilidade, de solidariedade e de equidade (BRASIL, 1997b).

O conceito de escolas inclusivas pressupõe uma nova maneira de se entender as respostas educativas que se oferecem, com vistas à efetivação do trabalho na diversidade. Está baseado na defesa dos direitos humanos de acesso, ingresso e permanência com sucesso em escolas de boa qualidade (onde se aprende a aprender, a fazer, a ser e a conviver), no direito de integração com colegas e educadores, de apropriação e construção do conhecimento, o que implica, necessariamente, em previsão e provisão de recursos de toda ordem (CARVALHO, 2006).

Segundo Gadotti (1995, p.18)

... a educação tem importante papel no próprio processo de humanização do homem e de transformação social, embora não se preconize que, sozinha, a educação possa transformar a sociedade. Apontando para as possibilidades da educação, a teoria educacional visa à formação do homem integral, ao desenvolvimento de suas potencialidades, para torná-lo sujeito de sua própria história e não objeto dela.

Conforme estabelecido pela Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1997 *apud* DUVOISIN, 2002, p.93).

A educação ambiental deve tratar as questões globais críticas, suas causas e inter-relações em uma perspectiva sistêmica, em um contexto social e histórico. Aspectos primordiais para o seu desenvolvimento e seu meio ambiente tais como população, paz, direitos humanos, democracia, saúde, fome, degradação da flora e da fauna, devem ser abordados.... Deve capacitar as pessoas a trabalhar conflitos e a integrar conhecimentos, valores, atitudes e ações, buscando a transformação de hábitos consumistas e condutas ambientais inadequadas. É uma educação para mudança (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1997 *apud* DUVOISIN, 2002, p.93).

No entanto, apesar de determinações legais, a escola e tampouco a sociedade se encontram preparadas em termos de recursos humanos e materiais pedagógicos para receber alunos com necessidades educacionais especiais, uma vez que não disponibilizam as informações sobre a temática ambiental a cidadãos com deficiência visual.

Desta forma, fica clara a necessidade de estimular a verdadeira inclusão social de modo a estabelecer os direitos de cidadania a milhões de cegos excluídos do acesso à informação, fortalecendo também a sua formação profissional.

Segundo Carvalho (2006) uma escola inclusiva não prepara para a vida; ela é a própria vida. Possibilita, do ponto de vista político, ético e estético, o desenvolvimento da sensibilidade e da capacidade crítica e construtiva dos alunos-cidadãos que nela estão, em qualquer das etapas do fluxo escolar ou das modalidades de atendimento educacional oferecidas.

Uma proposta de educação inclusiva vai muito além de inserir os alunos com deficiência na rede regular de ensino. A inclusão deve ser entendida como a transformação do sistema educacional e das escolas de forma a alcançar a equidade, de forma a educar segundo as diferenças individuais, evitando que manifestações de dificuldade impeçam a aprendizagem.

Segundo o Prof. Mel Ainscow<sup>1</sup>, a Inclusão é a transformação do sistema educacional, de forma a encontrar meios de alcançar níveis que não estavam sendo contemplados, podendo ser definida como um processo em três níveis: o primeiro é a *presença*, o que significa, estar na escola. Mas não é suficiente o aluno estar na escola, ele precisa participar. O segundo, portanto, é a *participação*. O aluno pode estar presente, mas não necessariamente participando. É preciso, então, dar condições para que o aluno realmente participe das atividades escolares. O terceiro é a *aquisição de*

---

<sup>1</sup> Especialista em necessidades educacionais especiais da Faculdade de Educação de Manchester, na Inglaterra.

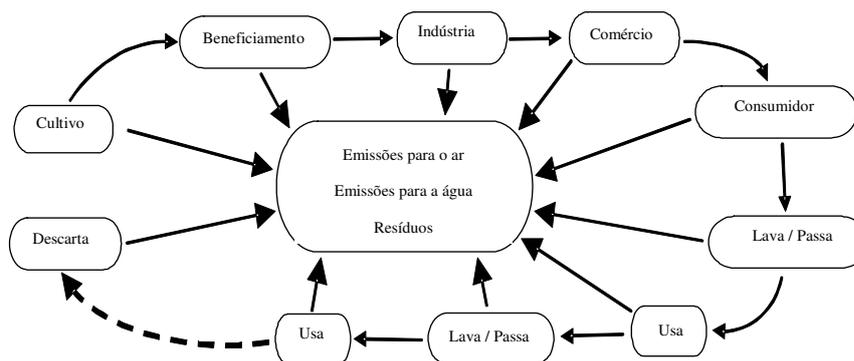
*conhecimentos* - o aluno pode estar presente na escola, participando e não estar aprendendo. Portanto, inclusão significa o aluno estar na escola, participando, aprendendo e desenvolvendo suas potencialidades. Para tanto, precisa-se disponibilizar a cada cidadão o que ele necessita para desenvolver suas potencialidades em função de sua característica individual (SÃO PAULO, [2005 ou 2006]).

Apesar das determinações legais, a sociedade ainda caminha de forma lenta para o processo de inclusão. Nesse sentido, mesmo com as dificuldades existentes, acredito que a Educação Ambiental possa facilitar este processo, uma vez que estimula a participação mais ativa do cidadão em sua comunidade.

### **3.2 Resíduos sólidos urbanos**

A palavra lixo é derivada do termo latim *lix*, que significa cinza. Nos dicionários ela é relacionada como coisas inúteis, velhas, sujas, sem valor. Habitualmente, utiliza-se esta palavra para designar tudo o que não se quer mais usar. Na linguagem técnica para o termo *lixo*, utiliza-se o termo *resíduo sólido* representado por todo material descartado durante o processo das atividades humanas. Os resíduos são gerados em cada estágio de uso de materiais, desde a sua extração, processamento e descarte (RODRIGUES; CAVINATTO, 2004).

O ser humano possui grande capacidade de inventar e criar coisas novas para suprir suas necessidades, sem se preocupar com os prejuízos que essas possam causar ao meio ambiente. Antigamente, a produção de bens de consumo baseava-se na transformação de materiais facilmente encontrados na natureza, como conchas, madeira, rocha, peles de animais etc. Com o decorrer do tempo, o homem vem desenvolvendo técnicas de produção cada vez mais sofisticadas para atender suas necessidades de consumo. Muitas vezes, estes produtos constituem-se de artigos de rápido desgaste e descarte. Para sua produção são utilizados, em grande parte, recursos naturais não renováveis; a matéria-prima é retirada da natureza, transformada em bens de consumo, consumida e descartada. Durante todo o processo de produção, além da matéria-prima, utiliza-se também água e energia. Geram em todas as suas fases, resíduos e emissões para o ar e para a água, como exemplo, é mostrado na Figura 3.2 o processo de produção de uma camiseta de algodão.



Fonte: MOURAD; GARCIA; VILHENA, 2002 (modificado por NASCIMENTO, 2008).

Figura 3.2 - Caminhos da camiseta de algodão

### 3.2.1 Classificação dos resíduos

Segundo D'Almeida e Vilhena (2000), o lixo pode ser classificado de várias formas, dependendo do aspecto que está sendo considerado. As classificações mais utilizadas são aquelas que levam em conta sua origem, natureza física, composição química e periculosidade. Segundo a origem, os resíduos podem ser classificados em: domiciliar, comercial, público, industrial, agrícola, de construção civil, de saúde, de portos aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários.

É importante ter conhecimento da classificação dos resíduos, uma vez que sua origem determina a responsabilidade pelo seu gerenciamento, como pode ser constatada na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos

| Resíduos                                                 | Responsabilidade |
|----------------------------------------------------------|------------------|
| Domiciliar                                               | Prefeitura       |
| Comercial                                                | Prefeitura       |
| Público                                                  | Prefeitura       |
| Industrial                                               | Gerador          |
| Agrícola                                                 | Gerador          |
| Construção Civil                                         | Gerador          |
| Serviços de Saúde                                        | Gerador          |
| Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários | Gerador          |

Fonte: MENDONÇA, 2002, p. 210

#### - Classificação segundo a composição física:

De acordo com Bidone e Povinelli (1999), a composição física refere-se às porcentagens, normalmente expressas em peso, dos diferentes tipos de materiais. Estes materiais são

constituídos por matéria orgânica, papel, papelão, couro, trapos, plástico mole, plástico duro, vidro, metais ferrosos, metais não-ferrosos, madeira, borracha entre outros. Os parâmetros físicos exprimem as características, densidade, umidade e o poder calorífico dos resíduos.

O conhecimento da composição física é um elemento fundamental, para se definir os procedimentos relativos aos resíduos, desde a sua coleta até a destinação final.

*- Classificação segundo a composição química:*

A composição química dos resíduos sólidos refere-se principalmente aos componentes orgânicos, onde são analisados, por exemplo, os teores de carbono, fósforo, potássio, nitrogênio, cálcio, magnésio, cobre, zinco, ferro, manganês, sódio, enxofre, a relação C/N (carbono nitrogênio) e o pH (potencial de hidrogênio) (BIDONE; POVINELLI, 1999).

O conhecimento das características químicas é fundamental para viabilizar o reaproveitamento do material orgânico, após seu processamento, como fertilizante ou corretivo de solos.

*- Classificação segundo os riscos ao meio ambiente:*

No início de 1987, a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT editou a NBR 10.004 (2004) a qual divide os resíduos sólidos em 2 classes:

Classe I

*Resíduos perigosos* - Quando apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente, necessitando de tratamento e disposição especial em decorrência de suas características.

Os resíduos dos serviços de saúde e alguns resíduos industriais são exemplos de resíduos perigosos. As propriedades que tornam os resíduos perigosos são: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Classe II

*Resíduos não perigosos - estes estão divididos em:*

*Resíduos classe II A - Resíduos não inertes:* como por exemplo, os resíduos domésticos, pois grande parte desses resíduos apresenta elevado grau de biodegradabilidade e solubilidade em água. As propriedades que tornam um resíduo não inerte são: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

*Resíduos classe II B - Resíduos inertes:* são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização, não têm seus componentes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Estes resíduos não se degradam ou se decompõem lentamente, como pedras, rochas, entulhos de demolição etc. Na Tabela 3.2 é apresentada a origem dos resíduos e suas possíveis classes.

Tabela 3.2 - Origem e classes dos resíduos

| Resíduos                                                 | Possíveis Classes |
|----------------------------------------------------------|-------------------|
| Domiciliar                                               | IIA               |
| Comercial                                                | IIA, IIB          |
| Público                                                  | IIA, IIB          |
| Industrial                                               | I, IIA, IIB       |
| Agrícola                                                 | I, IIA, IIB       |
| Construção civil                                         | IIB               |
| Serviços de saúde                                        | I, IIA, IIB       |
| Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários | I, IIA, IIB       |

Fonte: RESÍDUOS, 2006

### 3.2.2 Composição dos resíduos

Segundo Abreu *et al.* (2003), através da análise do lixo pode-se conhecer muito sobre a cultura de um povo; pode-se dizer que o lixo é considerado a impressão digital de uma sociedade. Ao se analisar, por exemplo, o Brasil, um dos países com maior quantidade de matéria orgânica no lixo, em torno de 60 a 70%, percebe-se que os hábitos alimentares levam ao desperdício de comida. O lixo das cidades brasileiras mostra também, que tem aumentado o uso de embalagens e de outros produtos descartáveis, igualando-se a níveis comparáveis a países desenvolvidos. Encontram-se também no lixo diferentes objetos e materiais de valor. Não é pouca a quantidade de lixo produzida pela parcela rica da sociedade, principalmente pelos jovens, que na corrida para acompanhar a moda, acabam comprando sem necessidade. São celulares, roupas, tênis e tudo que o dinheiro pode pagar. São tantos modelos que são constantemente substituídos por lançamentos mais novos.

Desta forma, pode-se considerar o lixo brasileiro como um dos mais ricos do mundo, evidenciando numa primeira leitura, que existe uma parte da população com alto poder aquisitivo. Em uma segunda análise, percebe-se que a situação não é tão animadora, uma vez que grande parte da população, além de não produzir lixo, participa na redução do índice *per capita* de geração de lixo no país, pois para milhares

de pessoas o lixo é a única fonte de sobrevivência. Retiram do lixo o desperdício, colocando-o novamente no ciclo produtivo, através da reciclagem, trabalhando muitas vezes em condições desumanas, nas ruas da cidade e em lixões. Essa impressão digital mostra uma sociedade consumista e excludente (ABREU *et al.*, 2003).

A situação econômica de um país também interfere diretamente na geração de resíduos. Em época de recessão econômica, por exemplo, a quantidade de resíduos coletados diminui devido ao aumento da reutilização e decréscimo na geração. Em geral, nos meses de dezembro e janeiro em decorrência das festividades de final de ano, há um aumento considerável de materiais recicláveis, como papel, papelão e plástico. No entanto, ao se acompanhar a coleta feita por dois agentes ambientais da cooperativa “Amigos do Lixo de Guaratinguetá”, no município de Guaratinguetá, estado de São Paulo, percebeu-se que no mês de janeiro de 2003, isto não ocorreu. O que evidencia a diminuição do poder aquisitivo da população, uma vez que as rotas percorridas pelos agentes ambientais e as residências visitadas foram as mesmas durante a pesquisa (DELSIN, 2003).

É interessante notar que nos países mais desenvolvidos, a quantidade de resíduos sólidos gerados passíveis de reciclagem é maior que nos países menos desenvolvidos, e o índice de desperdício é bem menor. Quando se comparam, por exemplo, os percentuais em peso de matérias orgânicas encontradas nos resíduos sólidos urbanos de países como o Brasil e Japão, percebe-se uma média de 50% e 20%, respectivamente (BIDONE; POVINELLI, 1999).

O desenvolvimento de novas tecnologias, o processo de urbanização, o padrão de produção e consumo e a distribuição de bens são fatores que influenciam diretamente a quantidade e diversidade de resíduos gerados em um país. Esta variação acontece também em diferentes cidades e bairros em função do poder aquisitivo e hábitos de consumo de uma população. O plástico, por exemplo, representa em peso 5 a 10% do lixo brasileiro; na cidade do Rio de Janeiro ele representa 26% (BRASIL, 2001a.).

Em pesquisa realizada na cidade de São Paulo, observou-se que os resíduos domésticos dos bairros com menor poder aquisitivo apresentam maior quantidade de material orgânico, constituídos principalmente por restos de alimentos. Os bairros com poder aquisitivo mais elevado, apresentam porcentagens maiores de plásticos e papéis (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

Uma interessante pesquisa realizada na cidade do Rio de Janeiro pela Companhia de Limpeza Urbana do Município mostrou que, após pesquisar amostras das 5 mil

toneladas de lixo produzidas diariamente, a empresa constatou que a matéria orgânica, restos de comida e cascas de alimentos, é mais abundante nos bairros de camadas mais pobres. O lixo dos bairros mais ricos contém mais vidro, plásticos, papel e papelão. No lixo da classe média praticamente inexistem panos e couros, o que pode ser explicado pelo hábito do brasileiro de doar roupas e calçados usados para os mais pobres. Assim, a roupa de segunda ou terceira mão só aparece no lixo dos bairros mais humildes, muitas vezes dentro de córregos (RIBAS, 2001).

Uma comparação feita entre diversos países do mundo indica que o lixo domiciliar brasileiro possui uma das taxas mais elevadas de componentes orgânicos em sua composição; já nos países desenvolvidos, predominam papel, papelão e plásticos. Esses dados revelam que a população brasileira tem menor poder aquisitivo, uma vez que consome materiais descartáveis em pequena proporção e, também, desperdiça muito alimento. Em qualquer época e lugar o lixo sempre indica o modo de vida e a situação econômica de uma determinada sociedade: quanto maior o poder aquisitivo maior a quantidade e variedade do lixo (RODRIGUES; CAVINATTO, 2004).

Na Tabela 3.3 encontra-se a variação das composições do lixo em alguns países, evidenciando que o percentual de matéria orgânica tende a ser menor nos países industrializados.

Tabela 3.3 - Composição dos resíduos em alguns países

| Composição em Peso (%) |        |          |         |       |
|------------------------|--------|----------|---------|-------|
| Componente             | Brasil | Alemanha | Holanda | EUA   |
| matéria orgânica       | 65,00  | 61,20    | 50,30   | 35,60 |
| vidro                  | 3,00   | 10,40    | 14,50   | 8,20  |
| metal                  | 4,00   | 3,80     | 6,70    | 8,70  |
| plástico               | 3,00   | 5,80     | 6,00    | 6,50  |
| papel                  | 25,00  | 18,80    | 22,50   | 41,00 |

Fonte: BRASIL, 2001a

A geração de resíduos está relacionada a fatores culturais, nível e hábito de consumo, rendas e padrões de vida da população, características de sexo e de idade e fatores climáticos, épocas especiais, festivas, fatores demográficos e fatores sócio-econômicos, conforme pode ser constatado a partir da análise dos dados que compõem a Tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Fatores que influenciam as características dos resíduos

| Fator                                   | Causa                                                             | Consequência                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clima                                   | Outono                                                            | - Aumento da quantidade de folhas.                                                                                                                                                         |
|                                         | Verão                                                             | - Aumento da quantidade de resíduos verdes provenientes de podas de jardins.<br>- Aumento da quantidade de frascos de bebidas (vidros, latas e plásticos).<br>- Aumento do teor de umidade |
| Época específica                        | Natal – Ano Novo – Páscoa                                         | - Aumento de matéria orgânica<br>- Aumento de embalagens (papel, papelão, plástico e metais).                                                                                              |
|                                         | Dia das Mães – Dia dos Pais – Dia das Crianças                    | - Aumento de embalagens (papel, papelão, plástico e metais).                                                                                                                               |
|                                         | Eleição                                                           | - Aumento de papel e plásticos provenientes de propaganda.                                                                                                                                 |
|                                         | Férias escolares                                                  | - Diminuição da quantidade de resíduos orgânicos e embalagens.                                                                                                                             |
|                                         | - Locais não turísticos (diminuição temporária da população fixa) | - Diminuição da quantidade de resíduos orgânicos e embalagens.                                                                                                                             |
|                                         | - Locais turísticos (aumento temporário da população flutuante)   | - Aumento da quantidade de resíduos orgânicos e embalagens.                                                                                                                                |
| Econômico, social, cultural e religioso | Carnaval                                                          | - Aumento de embalagens de bebidas (vidros, latas e plásticos)<br>- Aumento de papel, papelão, plástico, isopor, espuma e outros, provenientes de adornos e fantasias.                     |
|                                         | Menor poder aquisitivo                                            | - Maior quantidade de matéria orgânica e menor quantidade de recicláveis.                                                                                                                  |
|                                         | Maior poder aquisitivo                                            | - Menor quantidade de matéria orgânica e maior quantidade de recicláveis.                                                                                                                  |
|                                         | Fim de semana e época de pagamento (aumento de consumo)           | - Aumento de matéria orgânica e embalagens.                                                                                                                                                |
|                                         | Maior nível cultural                                              | - Menor quantidade de matéria orgânica e maior quantidade de recicláveis.                                                                                                                  |
|                                         | Melhor nível educacional                                          | - Menor a quantidade de matéria orgânica.                                                                                                                                                  |
|                                         | Promoções comerciais                                              | - Aumento de embalagem (papel, papelão e plástico).<br>- Aumento de papel de propaganda.                                                                                                   |
|                                         | Pólo turístico e religioso (aumento da população flutuante)       | - Aumento de matéria orgânica e de embalagens em geral.                                                                                                                                    |

Fonte: BRASIL, 2001a (modificado por NASCIMENTO, 2008)

### 3.2.3 Produção dos resíduos

Hoje, o principal aspecto da sociedade, relativo aos resíduos, refere-se a uma tendência comportamental para o desperdício e para o descartável. Apesar das embalagens assumirem um papel importante nesse contexto, não são as únicas responsáveis.

Com as inovações tecnológicas, a cada dia surgem novos produtos, ditos mais modernos, com formas, cores diferentes e funções extras, o que significa descarte de produtos antigos, pois os novos passam a ser necessidade de consumo. Um outro exemplo, são os produtos descartáveis, principalmente, os copos, com frequência, associados à higiene. No entanto, se esquece dos impactos ambientais que eles podem causar (MENDONÇA, 2002).

Após cumprirem sua função de proteger, informar, garantir as condições de higiene ao manuseio e transporte de alimentos e produtos, as embalagens são automaticamente descartadas, formando montanhas de lixo. No Brasil, elas representam em média 30% do volume e cerca de 20% do peso dos resíduos sólidos coletados (LIXO, 2006). O estilo de vida moderno, caracterizado pela produtividade e praticidade, leva o consumidor a adotar rapidamente o hábito do descarte: usou - jogou fora.

Para se calcular a produção de resíduos gerados por cada pessoa, divide-se a quantidade de resíduo coletado pelo Serviço Municipal, pelo número de habitantes do município. Como o sistema de coleta municipal não consegue atender o município na sua totalidade, faz-se uma estimativa da média que pode variar de 0,30 a 0,50 kg por habitante por dia. Nos grandes centros, este valor pode chegar a 1 kg por habitante por dia, conforme dados apresentados na Tabela 3.5.

Tabela 3.5 - Geração de resíduos por habitante no Brasil

| Geração de Resíduos por Habitante |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| População Urbana<br>(habitantes)  | Geração por Habitante<br>(kg/hab.dia) |
| Até 30 mil                        | 0,50                                  |
| De 30 mil a 500 mil               | De 0,50 a 0,80                        |
| De 500 mil a 5 milhões            | De 0,80 a 1,00                        |
| Acima de 5 milhões                | Acima de 1,00                         |

Fonte: BRASIL, 2001a

Devido às novas técnicas para conservação de produtos, diferentes tipos de materiais foram agregados às embalagens, para torná-las mais eficientes, dificultando ainda mais a degradação natural e a separação para a reciclagem.

Os materiais depositados nos aterros e lixões, inclusive os biodegradáveis, levam muitas décadas para se decompor; sem o oxigênio, a biodegradação torna-se muito lenta. Pesquisas feitas em aterros sanitários comprovaram a presença de jornais, em perfeito estado de conservação, apesar de terem sido enterrados há mais de 30 anos (GRIPPI, 2001).

O processo de degradação de cada material constitui uma estimativa aproximada, pois em alguns casos, não houve ainda tempo para comprová-la, uma vez que este processo varia de acordo com a composição dos materiais utilizados na fabricação dos produtos e também varia de região para região, pois está relacionado às condições climáticas de cada local (Tabela 3.6).

Tabela 3.6 - Tempo de decomposição dos materiais

| Material          | Tempo de decomposição |
|-------------------|-----------------------|
| Borracha          | Indeterminado         |
| Vidro             | 1 milhão de anos      |
| Madeira pintada   | 13 anos               |
| Metal             | Mais de 100 anos      |
| Nylon             | Mais de 30 anos       |
| Plástico          | Mais de 100 anos      |
| Filtro de cigarro | 5 anos                |
| Chiclete          | 5 anos                |
| Tecido            | 6 meses a 1 ano       |
| Papel             | 3 a 6 meses           |
| Pneus             | Indeterminado         |
| Lata de alumínio  | Mais de 1000 anos     |
| Lata de aço       | 10 anos               |

Fonte: MENDONÇA, 2002, p. 220

### 3.2.4 Formas de tratamento dos resíduos

Antes de serem encaminhados à destinação final, os resíduos sólidos devem passar por processos de tratamento para diminuir sua quantidade, de forma a alcançar melhores resultados econômicos, sanitários, ambientais e sociais.

Existem diferentes formas de se tratar os resíduos, antes de encaminhá-lo para a disposição final, são elas:

#### - *Reciclagem*

O termo reciclagem significa repetir o ciclo: re (repetir) + cycle (ciclo) e foi introduzido no vocabulário internacional no final da década de 80, ocasião em que se percebeu que os recursos naturais estavam se esgotando (RESÍDUOS, 2006).

A reciclagem é uma forma de recuperar os materiais descartados (plástico, metal, vidro e papel) que se tornariam lixo, modificando suas características físicas e transformando-os ao seu estado quase original, como matéria-prima, para ser novamente utilizado em um novo ciclo e novos produtos: seja na área industrial, agrícola ou artesanal (ROB, 1998).

Os principais benefícios da reciclagem são: preservação dos recursos naturais, economia de água e energia, diminuição da quantidade de lixo aterrada, diminuição da poluição ambiental, geração de trabalhos diretos e indiretos (RODRIGUES; CAVINATTO, 2004).

#### - *Reciclagem do papel*

Para se fabricar o papel e papelão são necessários: água, energia e fibra de celulose. As fibras são obtidas da madeira, do papel e papelão velho e também de trapos de roupa. Estas

fibras são responsáveis pelas características básicas dos produtos. Dentre os materiais utilizados para a sua obtenção destaca-se a madeira, proveniente de pinus e eucalipto. Na fabricação do papel, a madeira é cortada em um picotador, misturada com água e soda cáustica e cozida em grandes tanques para se obter a pasta de celulose.

O processo de reciclagem de papel economiza energia, dispensa os processos químicos, reduzindo a poluição da água e do ar, uma vez que se aproveita a fibra de celulose de aparas e papéis usados para a fabricação de novos papéis. Uma outra técnica utilizada para se reciclar o papel é de forma artesanal. O processo é semelhante ao industrial, uma vez que segue os mesmos procedimentos, porém em escala reduzida (BORBA; BOJADSEN; RENARD; 1996a).

Segundo o mesmo autor, para a identificação dos produtos fabricados a partir de fibra de celulose, são utilizados os símbolos de reciclável e de reciclado (Figura 3.3).

|                                                                                     |                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Reciclável - Representado por um símbolo de três setas vazadas, que deve ser acompanhado pela palavra reciclável.                                                    |
|  | Reciclado - Representado por um símbolo de setas brancas sobre um fundo preto, utilizado para representar produtos que contém alguma porcentagem de fibra reciclada. |

Fonte: BORBA; BOJADSEN; RENARD, 1996a

Figura 3.3 - Identificação dos produtos fabricados a partir de fibra de celulose

#### *- Reciclagem do plástico*

O plástico é produzido a partir da nafta, matéria-prima derivada do petróleo; em função das suas características de fusão estão divididos em dois grupos: os termoplásticos e os termorígidos. Os termoplásticos podem ser moldados, pois amolecem ao serem aquecidos, como os brinquedos, frascos de produtos de limpeza, frascos de refrigerantes etc., podendo ser reciclados inúmeras vezes. Os termorígidos ou termofixos, depois de moldados ou endurecidos não se fundem, portanto não podem ser reciclados, como é o caso dos revestimentos de telefone e cabo de painéis etc. No processo de reciclagem os termoplásticos são primeiramente separados por tipos, lavados, transformados em grânulos através de processos industriais e utilizados como matéria-prima na fabricação de novos produtos (BORBA; BOJADSEN; RENARD, 1996b).

Segundo os mesmos autores, os diferentes tipos de plásticos recebem um símbolo específico, conforme consta na Figura 3.4.

|                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | PET - Polietileno tereftalato (embalagens de refrigerantes, sucos, produtos de limpeza etc.)            |
|  | PEAD - Polietileno de alta densidade (embalagens de cosméticos, utensílios domésticos etc.)             |
|  | PVC - Policloreto de Vinila (calçados, equipamentos médico-cirúrgico, tubos e conexões etc.)            |
|  | PEBD - Polietileno de baixa densidade (embalagens de alimentos, sacos para lixo, filmes flexíveis etc.) |
|  | PP - Polipropileno (embalagens de margarina, auto-peças, seringas descartáveis etc.)                    |
|  | PS - Poliestireno (produção de aparelhos de TV, material escolar, copos descartáveis etc.)              |
|  | Outros - Plásticos especiais (fabricação de CDs, computadores, eletrodomésticos)                        |

Fonte: BORBA; BOJADSEN; RENARD, 1996b

Figura 3.4 - Símbolos específicos para os diferentes tipos de plásticos

#### - Reciclagem do metal

Os metais são divididos em ferrosos (ferro e aço) e não ferrosos (alumínio, cobre, zinco, níquel e chumbo) podem ser encontrados misturados no solo e nas rochas, sendo denominados minérios. A sua obtenção é feita através da separação do metal dos demais componentes. É um processo primário realizado a temperaturas elevadas com alto consumo de energia.

A reciclagem do metal é considerada um processo secundário; sua obtenção acontece através da fusão deste material. A grande vantagem da reciclagem é a economia de energia. Geralmente, os metais são encaminhados para usinas de fundição, onde a sucata é fundida, moldada em tarugos e placas metálicas, cortada em chapas e utilizada nos vários setores industriais. Os metais são utilizados nos mais variados setores industriais, sendo o alumínio utilizado principalmente na indústria de autopeças, na produção de embalagens, latas de bebidas etc. (BORBA; BOJADSEN; RENARD, 1996c).

Segundo os mesmos autores, para identificação dos produtos fabricados a partir do alumínio e do aço são utilizados símbolos específicos conforme dados apresentados na Figura 3.5.

|                                                                                     |                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Símbolo de identificação das embalagens de alumínio                                                                                                                      |
|  | Símbolo para identificação do aço e da folha de flandres; indica que o material pode ser separado magneticamente dos outros tipos de materiais, através de um eletroímã. |

Fonte: BORBA; BOJADSEN; RENARD, 1996c

Figura 3.5 - Símbolos de identificação do alumínio e aço

### - Reciclagem do vidro

O vidro é fabricado a partir da fusão da sílica encontrada na areia e de outros elementos como barrilha, calcário, feldspato e aditivos. O vidro é 100% reciclável, podendo ser reciclado infinitas vezes, pois mantém a qualidade do produto. Para ser reciclado, o vidro passa por um processo de beneficiamento, onde é primeiramente separado por cores, sendo em seguida triturado em pequenos cacos e depois lavado. O vidro triturado funciona como matéria-prima, necessitando de menor temperatura para se fundir (BORBA; BOJADSEN; RENARD, 1996d).

Segundo os mesmos autores, o símbolo que compõe a Figura 3.6 indica que o vidro é reciclável.



Fonte: BORBA; BOJADSEN; RENARD, 1996d

Figura 3.6 - Símbolo para indicar que o vidro é reciclável

O ponto de partida para o setor de reciclagem é a coleta seletiva, que consiste na remoção de materiais recicláveis, papéis, plásticos, vidros, metais e materiais orgânicos, os quais são separados previamente na fonte geradora. As principais modalidades de coleta seletiva são porta a porta, através de Postos de Entrega Voluntária (PEVs) ou locais de entrega voluntária (LEVs), por intermédio de postos de troca e catadores (GRIMBERG; BLAUTH, 1998).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, através da Resolução nº. 275, de 25 de abril de 2001, estabeleceu cores específicas para a reciclagem, conforme Tabela 3.7.

Tabela 3.7 - Cores específicas para a reciclagem

| Cor      | Tipos de resíduos | Cor     | Tipos de resíduos                                                                 |
|----------|-------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Azul     | Papel e papelão   | Laranja | Resíduos perigosos                                                                |
| Vermelho | Plástico          | Branco  | Serviços ambulatoriais e de saúde                                                 |
| Verde    | Vidro             | Roxo    | Resíduos radioativos                                                              |
| Amarelo  | Metal             | Marrom  | Resíduos orgânicos                                                                |
| Preto    | Madeira           | Cinza   | Resíduo geral não reciclável, misturado ou contaminado não passível de separação. |

Fonte: BRASIL, 2001b

De acordo com Grimberg e Blauth (1998), a coleta seletiva nos municípios nem sempre surge por iniciativas da administração municipal. Muitas vezes, segmentos sociais diversos passam a exigir dos órgãos competentes, posturas mais adequadas ao meio ambiente e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida para os catadores de lixo. Os vários aspectos levam alguns segmentos sociais ou órgãos municipais a implantar a coleta seletiva:

- a) Ambiental: as preocupações estão dirigidas à problemática do espaço para se dispor o lixo, à conservação paisagística, à minimização do uso de recursos naturais e à redução do impacto ambiental ocasionado pelos lixões e aterros controlados;
- b) Sanitário: disposição em locais inadequados aliados, muitas vezes, à falta de coleta municipal, causando inconveniente estético e ocasionando graves problemas à saúde pública;
- c) Social: quando o programa enfatiza a geração de empregos, adequado à participação dos catadores de um modo geral e, principalmente, daqueles que atuam nos lixões;
- d) Econômico: com o objetivo de reduzir os custos com a limpeza urbana e investir em novos aterros, ou para revenda de materiais recicláveis;
- e) Educativo: encontra-se num programa desta natureza a possibilidade de proporcionar ao indivíduo a oportunidade de rever seus valores, mudando seus hábitos e atitudes com relação ao consumo, assim como a possibilidade de desenvolver o experimento da cidadania, dando ao indivíduo a oportunidade de participar de ações que objetivem a solução ou redução dos problemas sociais.

O processo de coleta e separação de resíduos representa o sustento para muitas famílias carentes no país, que atuam coletando materiais recicláveis nas ruas da cidade e muitas vezes nos lixões. Uma das maneiras de melhorar as condições de trabalho desses catadores é a implantação de cooperativas. Através da cooperativa conquista-se maior poder de negociação junto aos sucateiros e indústrias do segmento de reciclagem.

As cooperativas também podem se unir a outras cooperativas, formando as cooperativas de segundo grau ou centrais de cooperativas, de forma a alcançar melhores resultados econômicos, com a comercialização e beneficiamento em conjunto dos materiais recicláveis.

As cooperativas são associações de pessoas que se unem de forma voluntária para alcançar objetivos econômicos, sociais e culturais, cujas diretrizes estão fundamentadas na Lei 5764/71 (MAGERA, 2003).

A primeira cooperativa, da qual se tem registro, foi instituída oficialmente na Inglaterra, em 1844. Nesta ocasião, seus idealizadores estabeleceram sete princípios que ainda hoje norteiam o cooperativismo: adesão livre e voluntária; controle democrático pelos cooperados; participação econômica dos cooperados; autonomia e independência; educação, treinamento e informação; cooperação entre cooperativas e preocupação com a comunidade.

### *- Compostagem*

Segundo Pereira Neto (1996) a compostagem é o processo biológico de decomposição da matéria orgânica (cascas e restos de frutas, podas de árvores e jardins, restos de alimentos etc.) na presença de oxigênio. O oxigênio pode ser proveniente de aeração forçada ou natural.

O processo de compostagem é realizado por uma diversidade de microorganismos e abrange duas diferentes etapas: a degradação ativa, onde a temperatura deve ser controlada na faixa entre 45 a 65 °C e a maturação ou cura, onde ocorre a humificação da matéria orgânica, com a temperatura abaixo de 45 °C. A compostagem é utilizada normalmente para tratamento dos resíduos municipais orgânicos, em especial, resíduo verde. O composto gerado pode ser utilizado em jardins públicos, áreas verdes, agricultura, reflorestamento etc.

### *- Fermentação*

De acordo com Marques (2001) é a decomposição biológica do resíduo orgânico de forma úmida pelo processo anaeróbico, ou seja, na ausência de oxigênio. Durante o processo há a produção do biogás. O biogás forma-se através da troca de substâncias envolvidas no processo de fermentação realizadas pelos microorganismos. Este biogás é composto por metano (CH<sub>4</sub>), gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), nitrogênio (N<sub>2</sub>), oxigênio (O<sub>2</sub>), hidrogênio (H<sub>2</sub>) e amoníaco (NH<sub>3</sub>). O biogás pode ser utilizado para alimentação de uma rede de gás natural, produção de energia, para funcionamento de veículos, etc. O subproduto da fermentação, o composto, pode ser utilizado na agricultura, jardins públicos, áreas verdes, paisagismo, reflorestamento etc.

### *- Incineração*

Para D'Almeida; Vilhena (2000) a incineração é um processo de combustão controlado, que deve ocorrer a temperaturas acima de 900 °C. Praticamente todo tipo de resíduo é passível de incineração, desde aqueles com alto teor de compostos orgânicos até aqueles que os possuem em pequenas quantidades. A incineração pode ser utilizada também para eliminação de resíduos contaminados e resíduos tóxicos. Desta forma, vem sendo muito utilizada no tratamento de resíduos de saúde, tratamento de resíduos industriais e solos contaminados com produtos químicos, orgânicos e tóxicos.

Uma das vantagens da incineração é a grande redução dos resíduos em peso e volume, assim como a possibilidade de geração de energia.

Países com pouca disponibilidade de área para instalação de aterros sanitários, como

Japão, Suíça e Suécia têm apresentado uma acentuada tendência na implantação desta forma de tratamento ao longo dos anos.

*- Pirólise*

Segundo Florentino e Carvalho (2004) a pirólise pode ser definida como a decomposição química da matéria orgânica, por calor, na ausência de oxigênio. Tem como principal aplicação o tratamento de resíduos sólidos. Seu balanço energético é positivo, uma vez que produz mais energia que consome. Os resíduos que alimentam o reator pirolítico podem ser provenientes do lixo doméstico, do processamento de plásticos e de resíduos industriais. O processo consiste da trituração destes resíduos, previamente selecionados, os quais em seguida são destinados ao reator, onde, através de uma reação endotérmica (absorção de calor), ocorrem as separações dos subprodutos em cada etapa do processo.

Os produtos resultantes do processo de pirólise são compostos de partes: gasosa, líquida e sólida. Os produtos gasosos e líquidos podem ser utilizados como combustíveis, em motores de combustão interna e turbina a gás para a geração de energia elétrica e o produto sólido, pode ser queimado visando a geração de calor no processo de pirólise (FLORENTINO; CARVALHO, 2004).

Desde 1985, na cidade de Günzburg, na Alemanha, funciona uma usina de pirólise para tratamento dos resíduos sólidos domiciliares (DIE MÜLLPYROLYSE-ANLAGE , 2006).

*- Microondas (ondas eletromagnéticas)*

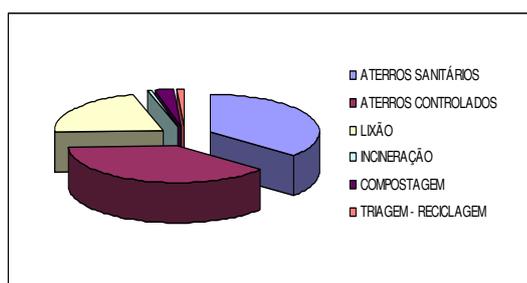
São tratamentos térmicos feitos à baixa temperatura, onde os materiais são submetidos à radiação eletromagnética de alta frequência, gerando uma temperatura aproximada de 100 °C. São utilizados principalmente para o tratamento dos resíduos de serviços de saúde, pois seu objetivo principal é a assepsia, desinfecção dos resíduos, transformando-os em resíduos não perigosos, tipo classe II (SAÚDE PÚBLICA, 2006).

*- Autoclavagem*

São tratamentos térmicos que consistem em manter o material contaminado sob uma pressão aproximada de 7 bar a uma temperatura aproximada de 140 °C , durante no mínimo 10 min, de forma a garantir a sua esterilização e desinfecção, transformando-os em resíduos não perigosos, tipo classe II. São utilizados principalmente para o tratamento dos resíduos de serviços de saúde, pois seu objetivo principal é a assepsia (AUTOCLAVAGEM, 2006).

### 3.2.5 Disposição final dos resíduos

A disposição final dos resíduos sólidos representa um dos graves problemas da atualidade. Embora a situação mundial também seja precária, é nos países mais pobres que ela se agrava. Das 228.413 t de lixo coletadas diariamente no Brasil, 21% são encaminhadas para os lixões, 38% para aterros controlados, 36% para aterros sanitários, 3% para usinas de compostagem, 1% para triagem e reciclagem, 0,5% para incineração, 0,5% para locais não fixos. Conforme dados da Figura 3.7.



Fonte: BRASIL, 2000b

Figura 3.7 - Disposição final dos resíduos sólidos no Brasil

#### - Lixão

É a pior forma de disposição final de resíduos sólidos, os resíduos são simplesmente descarregados sobre o solo, sem nenhuma forma de proteção à saúde pública e ao meio ambiente. Conhecido também como descarga a céu aberto ou vazadouro (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000). Esta forma de disposição final propicia a proliferação de vetores, moscas, baratas, ratos, geram maus odores e causam poluição das águas superficiais e subterrâneas, através do percolado (mistura do chorume, líquido escuro, mal cheiroso, de grande potencial poluidor, gerado pela decomposição da matéria orgânica, com água de chuva).

Os lixões propiciam também, a criação de animais domésticos e a presença de catadores, os quais muitas vezes residem nestes locais. Portanto, além do comprometimento ambiental existem também os problemas sociais. Muitas famílias sobrevivem da catação sob precárias condições de subsistência. Devido à baixa remuneração acabam por colocar mulheres e crianças para aumentar a produção da coleta de materiais recicláveis. Desta forma, as crianças deixam de freqüentar a escola, gerando mais um problema social: trabalho infantil.

#### - Aterro controlado

De acordo com Bidone e Povinelli (1999) o aterro controlado consiste na disposição de resíduos sólidos no solo, de forma a reduzir os riscos à saúde pública, minimizando os

impactos ambientais. As camadas de lixo são compactadas, ao final de cada etapa de trabalho, de forma a reduzir o volume e, cobertas com terra, impedindo a exalação de cheiros e atração de vetores, sendo o acesso ao local controlado. Geralmente, não dispõe de impermeabilização de base, nem de sistemas de tratamento de percolado ou do biogás gerado. Esse método é preferível ao lixão, mas devido aos problemas ambientais que tal método causa é de qualidade bastante inferior ao aterro sanitário.

*- Aterro Sanitário*

Segundo Bidone e Povinelli (1999); D'Almeida e Vilhena (2000) o aterro sanitário é um processo utilizado para disposição de resíduos sólidos domiciliares no solo, seguindo critérios de engenharia e normas operacionais específicas. Possibilita o confinamento seguro dos resíduos, com cobertura de material inerte, geralmente solo, de forma a não causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais. O solo é coberto por uma manta impermeável, de forma a evitar que o chorume ou os lixiviados se infiltrem e contaminem as águas subterrâneas. Todo chorume é captado através de um sistema adequado de drenagem e encaminhado para lagoas ou outros sistemas de tratamento. São instalados dutos para captação de gases, de forma a impedir a combustão decorrente da decomposição da matéria orgânica. Os gases produzidos podem ser queimados, evitando sua dispersão na atmosfera, ou captados e tratados para aproveitamento em geração de energia. As camadas de lixo são compactadas, de forma a reduzir o volume e cobertas com terra, impedindo a exalação de cheiros e atração de vetores. O acesso ao local é controlado. Após o encerramento da área, é feita a recomposição vegetal do local.

Neste contexto, acredito que para haver uma melhora na gestão dos resíduos sólidos urbanos, cada cidadão deveria assumir sua responsabilidade ambiental. Como seriam os bairros, as cidades, se cada um cuidasse do “seu pedaço”? Varrendo, com frequência, suas calçadas, limpando as sujeiras de seus animais de estimação, separando materiais para a coleta seletiva, não jogando lixo nas ruas e terrenos baldios. Assim, cada um, com certeza, estaria passando da teoria à prática, assumindo sua verdadeira cidadania ambiental, participando de forma efetiva do sistema de limpeza do seu município.

## 4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 4.1 O município de Guaratinguetá

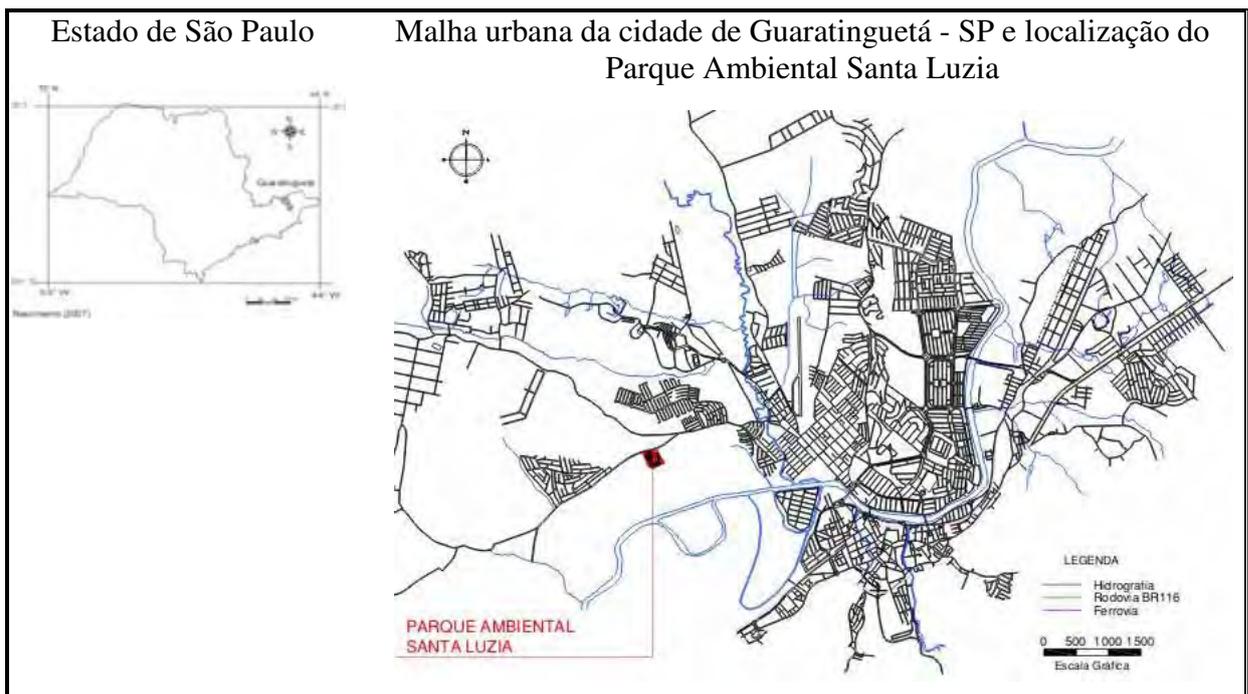


Figura 4.1 - Localização do Parque Ambiental.

O município de Guaratinguetá situa-se no leste do estado de São Paulo, no Vale do Paraíba, às margens de uma importante artéria rodoviária, a rodovia Presidente Dutra, BR 116, entre as metrópoles São Paulo e Rio de Janeiro. O município ocupa uma área 825 km<sup>2</sup> com clima quente de inverno seco, com uma temperatura média anual de 22 °C. A precipitação pluviométrica anual média é de 1.360 mm (NIMER, 1989).

Guaratinguetá limita-se ao norte com os municípios de Piquete e Delfim Moreira, ao sul com Lagoinha e Cunha, ao leste com Lorena e a oeste com Aparecida, Roseira, Pindamonhangaba e Campos do Jordão. No norte da região de Guaratinguetá encontra-se a serra da Mantiqueira e no sul a serra do Mar. Localizado entre estas duas serras, encontra-se o rio Paraíba do Sul, no qual desembocam o ribeirão São Gonçalo, ribeirão dos Motas, ribeirão Piaguí e o ribeirão Guaratinguetá. O ribeirão Guaratinguetá é responsável por aproximadamente 90% do abastecimento de água da cidade.

Passagem entre as “Minas Gerais” e o “porto de Paraty”, Guaratinguetá desempenhou importante papel no ciclo do ouro, sendo o mais importante centro abastecedor do território mineiro. No século XVIII, com sua economia voltada para a cultura da cana-de-açúcar, foi considerada uma das mais importantes vilas da Capitania de São Paulo. No Segundo Império, com o ciclo do café, atingiu seu apogeu político, econômico e social com grande desenvolvimento urbano, recebendo em 1844, o título de Cidade. No final do século XIX, com a decadência do café e com a chegada de famílias mineiras e européias na cidade, Guaratinguetá iniciou sua grande produção agropecuária, tornando-se conhecida como “a capital leiteira do Vale do Paraíba”. Com a chegada da Escola Complementar, depois Escola Normal, especializada na formação de professores normalistas, tornou-se também um centro transmissor de cultura para a região. A partir da década de 1940, iniciou-se o processo de industrialização, intensificado com a inauguração da Rodovia Presidente Dutra, BR116, destacando-se a produção de tecidos e produtos químicos, incluindo fábricas de pequeno, médio e grande porte. Com a industrialização e a urbanização do país a região enfrentou uma drástica transformação na sua estrutura sócio-econômica, com fortes agressões na sua paisagem, ocupação desordenada do espaço físico e uso indevido do solo.

Segundo avaliação estatística do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, existiam em 2000 no município 105.000 (cento e cinco mil) habitantes, sendo 98.000 (noventa e oito mil) na área urbana e 7.000 na área rural (BRASIL, 2000a).

Atualmente existe no município uma população de 107.971 habitantes (BRASIL, 2007).

## **4.2 Aspectos históricos da área de estudo**

Fazendo uma análise histórica da disposição final dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá e, através da leitura de sua paisagem, percebe-se a complexidade dos problemas físicos e sociais que abrangem esta questão, outrora não considerados, talvez por falta de conhecimento, mas, que hoje em muitos municípios se repetem com frequência, quer por comodismo, descaso ou muitas

vezes por mera incompetência das administrações municipais (NASCIMENTO, 2006).

Segundo a mesma autora até aproximadamente o ano de 1970, a disposição final dos resíduos sólidos urbanos era feita próximo às margens do rio Paraíba do Sul, situada nas proximidades da praça Cristóvão Colombo, no bairro da Nova Guará. Este local transformou-se em um bairro residencial, classe média, com alguns estabelecimentos comerciais. No entanto, até o ano de 2006 esta área, ainda, era utilizada por alguns moradores como depósito, onde jogavam seus resíduos: materiais orgânicos, recicláveis ou entulhos (Figura 4.2).



Foto: NASCIMENTO, 2006

Figura 4.2 - Antigo depósito de lixo em planície de inundação ou várzea do rio Paraíba do Sul

Após 1970, devido à urbanização da área, a disposição final passou a ser feita no lixão, área de aproximadamente 4 ha, sem proteção, onde o lixo não era regularmente coberto com terra (Figura 4.3). Localizado entre os bairros Santa Luzia e Vila Municipal I e II, na estrada vicinal Dr. Rafael Américo Ranieri. O lixão ficava a cerca de 3 km do centro da cidade e aproximadamente 1 km do rio Paraíba do Sul. Entre o lixão e o rio encontra-se, ainda hoje, uma plantação de arroz que, pela sua localização, supõe-se que recebia diretamente o chorume produzido (WEHENPOHL; PFAFF-SIMONEIT, 1993).

Neste local, eram depositados todos os tipos de resíduos, inclusive resíduos de saúde e resíduos industriais de pequenas indústrias. Os resíduos industriais das empresas de grande porte eram depositados em terreno das mesmas, as quais, a partir de 1985, passaram a destiná-los para os aterros industriais de classe I e II existentes na região.

A partir de 04 de dezembro de 1991 através da lei municipal 2.335 e um convênio da Prefeitura com a empresa BASF S/A, os resíduos de saúde do município, passaram a ser incinerados nesta empresa.



Foto: NASCIMENTO, 2001.

Figura 4.3 - Lixão de Guaratinguetá em terraço do rio Paraíba do Sul (ressalta-se a plantação de arroz na planície de inundação do mesmo)

Em 1991, através do diretor do Serviço Autônomo de Águas e Esgotos de Guaratinguetá - SAAEG<sup>2</sup>, na época dirigido pelo Dr. Nazem Nascimento, foram feitos contatos com a Gesellschaft für technische Zusammenarbeit - GTZ (Sociedade para Colaboração Técnica), da Alemanha, com o objetivo de obter recursos para o desenvolvimento do primeiro estudo e planejamento das atividades relacionados com a coleta, disposição e tratamento de resíduos sólidos da Região Administrativa de Guaratinguetá, a qual era composta pelos municípios de Aparecida, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Cunha, Guaratinguetá, Lorena, Roseira e Piquete. Potim se emancipou de Guaratinguetá em dezembro de 1991.

Na época, presidia o Consórcio Intermunicipal da Região Administrativa de Guaratinguetá, o Prefeito de Cachoeira Paulista, Sr. Aloísio Vieira. O Prefeito de Guaratinguetá era o Dr. Antonio Gilberto Filippo Fernandes.

O objetivo principal do trabalho era fazer um diagnóstico inicial da situação dos lixões das cidades citadas, da situação da coleta do lixo, dos custos envolvidos na gestão dos resíduos e, com base nestas informações, fazer uma proposta para a solução dos graves problemas ambientais e sociais (catadores) que, na época, já eram muito presentes nos municípios.

Após viagem do Dr. Nazem Nascimento e Dr. Antonio Gilberto Filippo Fernandes à Alemanha, para negociação direta com a GTZ em Eschborn, foram liberados recursos para a contratação direta de uma empresa alemã para o desenvolvimento do trabalho pretendido.

Estes trabalhos foram desenvolvidos durante o ano de 1992 pela empresa alemã contratada pela GTZ, originando, de forma pioneira, o primeiro estudo sobre resíduos sólidos

---

<sup>2</sup> Em 2006 a empresa passou a se chamar Serviço Autônomo de Águas, Esgotos e Resíduos de Guaratinguetá (SAAEG) e, em 2008, foi novamente alterada para Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá (SAEG)

no município de Guaratinguetá, estudos estes coordenados na época pelo Diretor da SAEG.

O atual Diretor da SAEG, Dr. André Luis de Paula Marques, também participou desse projeto por ser, na época, Assessor Técnico daquela autarquia municipal.

Assim, no final do ano de 1992, foi concluído o primeiro “Conceito Integrado para Gerenciamento dos Resíduos Sólidos para a Região Administrativa de Guaratinguetá” o qual apresentou um diagnóstico do problema na época e, o mais importante, uma proposta para uma gestão econômica e ambientalmente sustentável dos resíduos dos municípios integrantes do consórcio.

No caso de Guaratinguetá, por exemplo, ficou evidenciado neste estudo, que além do sistema de disposição ser inadequado, o lixão estava localizado em área imprópria, havendo a presença de catadores que coletavam restos de alimentos e materiais recicláveis, sendo que muitos deles viviam no próprio local do lixão.

Mas infelizmente, como o trabalho foi concluído no final de um mandato municipal (1989-1992), os novos Prefeitos eleitos não tiveram vontade e unidade política suficientes para a implementação das soluções propostas, perdendo, na época, uma grande oportunidade de mostrar competência administrativa e maturidade política, o que poderia fazer da região um marco de pioneirismo na área ambiental e social no Brasil.

Por outro lado, o estudo realizado serviu e ainda serve de referência para a implantação de soluções que atualmente estão sendo efetuadas em vários dos municípios participantes do primeiro estudo (WEHENPOHL; PFAFF-SIMONEIT, 1993).

Em 1998, por intervenção da CETESB, a Prefeitura Municipal assinou o Termo de Ajustamento de Conduta – TAC, que estabelecia as medidas necessárias para a recuperação sanitária da área atual, a escolha de uma nova área, o desenvolvimento do projeto para implantação de sistema adequado de disposição final dos resíduos, bem como os prazos para a sua implantação. O TAC estabelecia, ainda, que os resíduos sólidos não poderiam ser depositados no lixão do bairro Santa Luzia e, a partir de 01 de janeiro de 2006, a área teria que ser recuperada.

Segundo o Relatório Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares da CETESB, a área utilizada para a disposição final do lixo, era imprópria e estava com sua capacidade esgotada (SÃO PAULO, 1998a).

Da avaliação feita pela CETESB, obtiveram-se as seguintes informações sobre o lixão:

*Aspectos físicos:* capacidade de suporte do solo inadequada; proximidade de núcleos habitacionais; proximidade de corpos de água; profundidade do lençol freático entre 0 e 1,0 m; permeabilidade alta do solo; não disponibilidade de material para recobrimento; qualidade ruim do material para recobrimento; condições regulares de sistema viário, trânsito e acesso; isolamento visual da vizinhança inadequado; quanto a legalidade de localização, tratava-se de um local proibido.

*Condições operacionais:* aspecto geral ruim; ocorrência de lixo descoberto; presença de urubus, gaivotas e moscas; presença de catadores; criação de animais (porcos, bois); inexistência de funcionamento da drenagem pluvial provisória e definitiva; inexistência de funcionamento de drenagem de chorume; inexistência de funcionamento do sistema de tratamento de chorume; inexistência de funcionamento do sistema de monitoramento das águas subterrâneas; ineficiência da equipe de vigilância; inexistência de sistema de drenagem de gases; inexistência de controle de recebimento de carga.

Até o ano de 2000, além do comprometimento ambiental havia também os problemas sociais: famílias inteiras sobreviviam e muitas vezes viviam no lixão, sob precárias condições de subsistência. Devido à baixa remuneração colocavam mulheres e crianças para aumentar a produção de coleta de materiais recicláveis. As crianças não freqüentavam a escola, gerando mais um problema social: o trabalho infantil.

Desta forma, inicia-se a partir desta data, um processo de melhoramento do lixão, obtendo-se a qualificação de aterro controlado, como: retirada de catadores, implantação de coleta seletiva solidária, cooperativa “Amigos do Lixo de Guaratinguetá”, retirada de animais, cercamento da área, instalação de drenagem do chorume, sistema de drenagem de gases, os quais até 2005 não funcionavam de maneira adequada. É importante ressaltar que, na época, nem todos os catadores aderiram ao programa de coleta seletiva solidária e continuaram a invadir o lixão durante a noite. Contudo, mesmo que todas essas ações tivessem sido concluídas, os problemas causados pela disposição inadequada dos resíduos, como poluição do solo, da água e do ar continuaria a existir. Por mais rígido que seja o controle, o lixo continuará soterrado naquele espaço, por tempo indeterminado.

Durante o período de transição, entre aterro controlado e o saneamento do local, de 2002 a 2005, a área era constantemente invadida por catadores. Para evitar estas ocorrências e manter a ordem, foram necessárias intervenções policia e vigilância permanente.

Em 2003, iniciou-se um processo para a construção de um aterro sanitário. Primeiramente, foi feito um estudo técnico para a escolha de uma área adequada. A área que mais se adequava às normas ficava no bairro dos Mottas. De posse dos resultados, foi marcada uma audiência pública na Câmara Municipal para a aprovação da construção do referido aterro. Durante a audiência houve muito protesto por parte da população e também dos vereadores, uma vez que não queriam a construção do aterro, pois a imagem que se tinha era a da construção de um novo lixão. Desta forma, pelo fato da população não ter sido esclarecida e envolvida no processo, a mesma manifestou-se contra a construção do aterro sanitário.

Somente em 2006, após aproximadamente 13 anos, do primeiro estudo para o

gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, iniciou-se a sua implantação no município. A gestão dos resíduos passou a ser de competência do SAAEG, que passou a ser denominado Serviço Autônomo de Águas, Esgotos e Resíduos de Guaratinguetá, estruturado para ser uma autarquia de saneamento ambiental, passando a ser o responsável pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos.

Com a necessidade de destinar de forma adequada as 60 t diárias de resíduos produzidas, uma vez que os prazos estavam esgotando-se, o atual Prefeito, o Eng<sup>o</sup>. Antonio Gilberto Filippo Fernandes Júnior se viu obrigado a optar por terceirizar parcialmente os serviços.

Após vencer licitação pública a empreiteira Pajoan Ltda. foi contratada para coletar, transbordar, transportar e destinar os resíduos sólidos para o aterro sanitário particular existente no município de Cachoeira Paulista, devidamente licenciado pela CETESB.

A empresa ficou responsável, também, pela construção da área de transbordo, recuperação e saneamento do local. Nesta área onde até janeiro de 2006 funcionava o antigo lixão de Guaratinguetá, foi implantado o Parque Ambiental Santa Luzia.

#### ***- Recuperação e saneamento da área***

O processo de recuperação e saneamento da área iniciou-se em janeiro de 2006, constando da instalação de sistema de drenagem do chorume, cobertura impermeabilizante com argila, perfuração de poços para drenagem de gases, retirada de lixo em alguns locais, compactação, construção dos taludes para estabilização do aterro, cobertura vegetal e arborização, conforme especificação a seguir:

##### *a) Sistema de drenagem de chorume*

A drenagem do chorume foi construída no formato de espinha de peixe, utilizando-se uma variedade de material drenante como, feixes de bambu e palha, tubos de PAD e pedra rolada, pneus enfileirados e palha. Para facilitar e direcionar o escoamento para a lagoa de chorume foi feita uma inclinação de 2%. Na lagoa o chorume é coletado periodicamente por um caminhão pipa e transportado para a estação de tratamento de esgotos.

##### *b) Impermeabilização com argila*

Para promover a impermeabilização do solo superior aplicou-se uma camada de argila, com o objetivo de evitar a percolação de águas provenientes das chuvas e ao mesmo tempo reduzir a geração de chorume.

### *c) Sistema de drenagem de gases*

O sistema de drenagem tem por finalidade retirar os gases gerados no processo de decomposição bioquímica dos resíduos. Estes gases são constituídos por metano (CH<sub>4</sub>), gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), nitrogênio (N<sub>2</sub>), oxigênio (O<sub>2</sub>), hidrogênio (H<sub>2</sub>) e amoníaco (NH<sub>3</sub>).

O sistema consiste dos dutos horizontais, construídos de tubos drenos de PEAD de Ø 110 mm, ligados a dutos verticais idênticos, formando uma malha de drenos com 11 tubos verticais, que atende e drena um volume aproximado de gás 2,5 Nm<sup>3</sup> h.dreno (Nm<sup>3</sup> normal metro cúbico).

Os drenos horizontais de gases são os mesmos drenos utilizados no sistema de drenagem de chorume, executados durante o lançamento do lixo e após o encerramento das células.

Os drenos verticais são constituídos pela continuidade de execução dos poços verticais de chorume que desta maneira, assumem dupla função, de drenagem ascensional de gases e de encaminhamento de chorume aos drenos da fundação.

Os drenos de gás foram pintados nas cores específicas da reciclagem: amarelo, vermelho, azul e verde e fazem parte do contexto do Parque Ambiental (Anexo B).

### *d) Atividades posteriores*

Após a execução dos itens a, b e c acima citados, a área foi coberta com grama, iniciando-se as edificações para a implantação do Parque Ambiental Santa Luzia, de acordo com a proposta pedagógica desta pesquisa e sob orientação técnica do atual Diretor da SAEG. Procurou-se fazer as edificações nos locais onde não existiam resíduos, como é o caso do portal de acesso e setor administrativo. Já para a construção da edificação, que contempla sala de educação ambiental e sala de atividades lúdicas, abaixo especificadas, foi necessário escavar aproximadamente 1,5 m, retirar o lixo existente no local e compactar a área.

No dia 16 de dezembro de 2006, foi inaugurado o Parque Ambiental Santa Luzia, o qual funciona como área de lazer, principalmente para a população do entorno, a qual convivia diretamente com a problemática do lixão, bem como, para atender atividades de Educação Ambiental, de esporte e de lazer, do município e da região.

## **4.3 Sistema de coleta e reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá**

### **4.3.1 Coleta convencional feita pela SAEG**

Como em muitos municípios brasileiros, o lixo é acondicionado em sacos plásticos ou de papel e em sacolas plásticas de supermercado; nas regiões de classe baixa, o lixo é

acondicionado em latas ou cubas.

A coleta nos bairros é feita no período da manhã e da noite e na parte central da cidade é feita no período da noite.

O caminhão coletor possui de três a quatro pessoas, dentre motorista e coletores. Os coletores se distribuem em duplas nas ruas para facilitar o trabalho, percorrendo as ruas menores, coletando o lixo e alocando-o próximo às esquinas.

#### 4.3.2 Coleta especial

Em Guaratinguetá existem diversas formas de coletas especiais de resíduos:

- a) Coleta de materiais provenientes de reformas, construções, demolições etc, coletados na fonte geradora por firmas devidamente credenciadas.
- b) Coleta de pneus usados, feita por grandes geradores, como borracharias e lojas de carro.
- c) Coleta de podas de árvores e jardins públicos feita pela administração municipal.
- d) Coleta de móveis, utensílios velhos, “Cata Bagulho”, feita pela administração municipal.
- e) Coleta seletiva solidária feita pela cooperativa “Amigos do Lixo de Guaratinguetá”, fundada no ano de 2000, com objetivo de melhorar as condições de vida e trabalho dos catadores que atuavam no lixão.
- f) Coleta de óleo de cozinha usado feita pela cooperativa “Amigos do Lixo de Guaratinguetá”.
- g) Coleta feita por catadores informais que atuam nos bairros e principalmente na zona comercial, onde os materiais são previamente separados pelos estabelecimentos comerciais. Nas residências onde os materiais não são previamente separados, os catadores ao identificarem materiais recicláveis nos sacos de lixo, retiram os de maior valor comercial.
- h) Separação de material reciclável por uma equipe da cooperativa “Amigos do Lixo de Guaratinguetá” na estação de transbordo.
- i) Separação de material reciclável nas residências e condomínios por empregadas domésticas, faxineiras, vigias, entre outros.

#### 4.4 Quantificação e destinação final dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá

Segundo dados da SAEG, o município de Guaratinguetá produziu em 2007 aproximadamente 61 t/dia de lixo urbano, num total de 0,57 kg/hab.dia. Os resíduos coletados são transportados para a estação de transbordo, ao lado do Parque Ambiental Santa Luzia. Na estação são pesados e descarregados em uma área coberta. Neste local é feita uma pequena triagem dos

materiais recicláveis por uma equipe da cooperativa “Amigos do Lixo de Guaratinguetá”. Em seguida os resíduos restantes são acondicionados em carretas e encaminhados para o aterro sanitário do município de Cachoeira Paulista, distante aproximadamente 30 km do município de Guaratinguetá.

Na Figura 4.4 é apresentado o sistema de disposição final dos resíduos de Guaratinguetá até março de 2008.

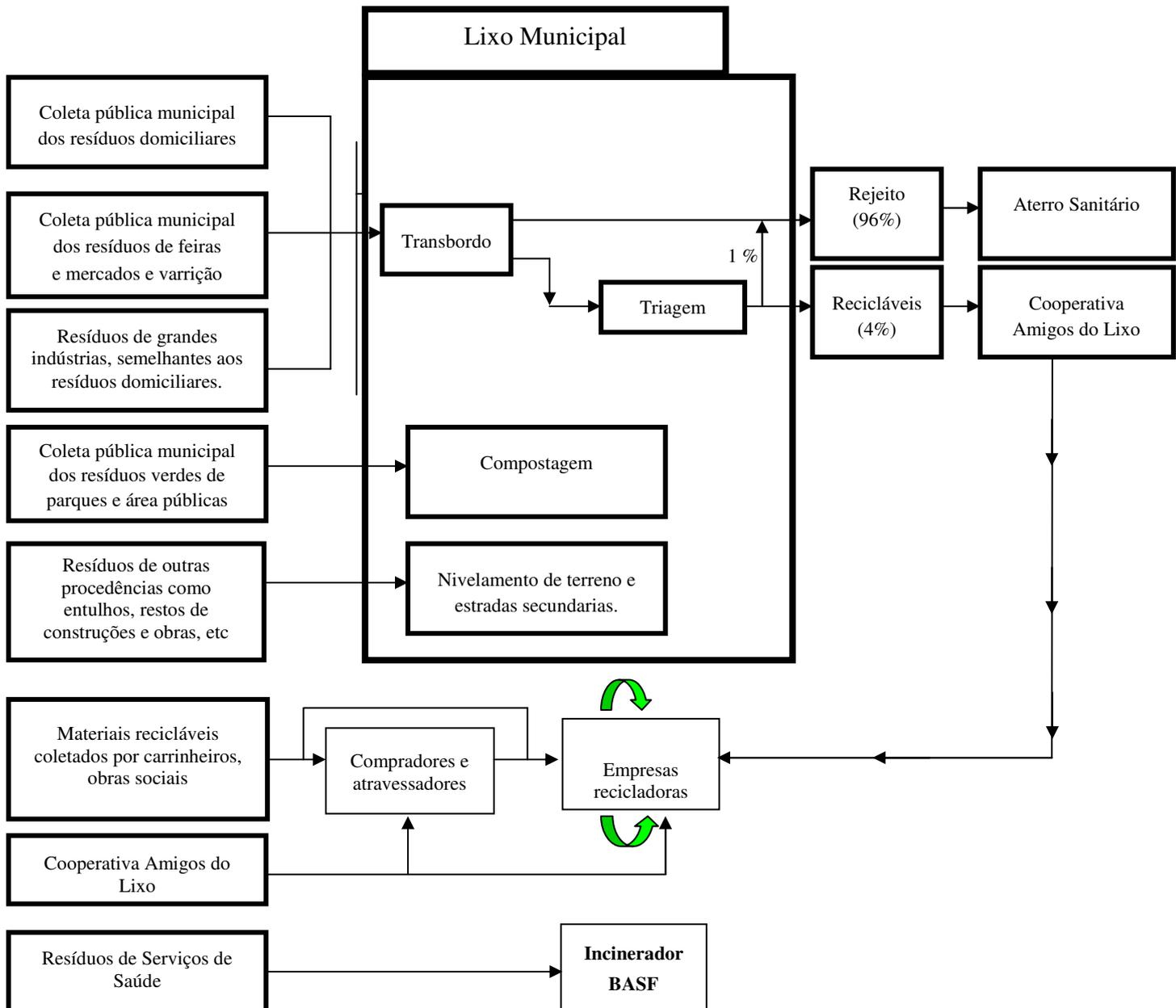


Figura 4.4 - Coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá até março de 2008

## 5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 5.1 Fundamentação teórica

O desenvolvimento desta pesquisa foi fundamentado em dois eixos teóricos.

No que concerne à análise dos resíduos sólidos e à inclusão de pessoas com deficiências, buscou-se sustentação na abordagem sistêmica. Nesta direção, entende-se que os resíduos sólidos são respostas a hábitos da sociedade e que o sistema de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos pode ser definido como um processo que analisa a geração, tratamento e destinação dos resíduos sólidos a partir da abordagem sistêmica para assegurar a eficácia das estratégias.

Para Christofolletti: (1999, p.37)

... no universo sistêmico o meio ambiente é constituído pelos sistemas que interferem e condicionam as atividades sociais e econômicas, isto é, pelas organizações espaciais dos elementos físicos e biogeográficos (da natureza). Os sistemas ambientais são os responsáveis pelo fornecimento de materiais e energia aos sistemas sócio-econômicos e deles recebem os seus produtos (edificações, insumos, emissões, dejetos, etc.).

A compreensão da necessidade de desenvolver técnicas para resolver a questão dos resíduos, propiciou o desenvolvimento da Pedagogia dos 3R's, que traduz técnica e pedagogicamente a forma de se enfrentar a complexa questão. A denominação 3 R's, derivada das palavras reduzir, reutilizar e reciclar, tornou-se um slogan de grande eficácia pedagógica dentro deste contexto. No entanto, conforme evidencia Layrargues et al. (2002), existe uma sequência lógica a ser seguida: priorizar a redução do consumo sobre a reutilização e reciclagem, assim como a reutilização sobre a reciclagem.

Desta forma outro aspecto a ser observado é que a prática pedagógica dos 3 R's exige que se tenha consciência da interdependência que ocorre também entre os três procedimentos: reduzir, reutilizar e reciclar. Cada um deles constitui-se em sistemas que integram o “Universo dos Resíduos Sólidos”. Cada um destes sistemas, esclarece Christofolletti (1979), só funcionará, perfeitamente, se os elementos que os integram mantiverem perfeita troca de matéria e energia e o universo que os engloba só funcionará harmonicamente se cada um dos sistemas se conectarem também pelas complexas trocas de matéria e energia.

A inclusão de pessoas com deficiências no âmbito da abordagem sistêmica, faz prevalecer o *princípio do holograma*. Assim, entende-se que cada pessoa é um sistema individual e independente que, simultaneamente, depende e interage em outros sistemas mais complexos como, sistema família, sistema escola, sistema comunidade e de forma mais abrangente no sistema sociedade. É nessa sociedade que os sinais de diferenças se evidenciam e é nela que devem ser proporcionadas as oportunidades de inclusão (BERNDT, 2004).

Para o trato da educação ambiental foram utilizadas a Linha de Percepção Ambiental, sendo as obras de Tuan (1980, 1983); Oliveira (1983) e Machado (1988, 1997) alicerces para as reflexões.

A base da proposta de Tuan (1980, 1983) é que a topofilia constitui-se no elo afetivo entre os seres humanos e o ambiente onde vivem e se relacionam e a topofobia corresponde ao sentimento de aversão em relação a determinados lugares. Nesta direção, os órgãos dos sentidos desempenham papéis fundamentais, cada um contribuindo de forma específica e diferenciada na construção da percepção.

Tuan (1983) esclarece que o espaço apreendido pela visão é totalmente diferente do auditivo e tátil. Enquanto o espaço visual se caracteriza pelo tamanho e nitidez, o auditivo e tátil é sensório-motor. Assim os cegos desenvolvem aguda sensibilidade para os sons, utilizando-os para avaliar o caráter espacial do meio ambiente, enquanto que aqueles que podem ver são menos sensíveis aos indicadores auditivos.

Para Tuan (1980) a percepção pode ser compreendida tanto como a resposta dos sentidos aos estímulos externos, como também a atividade proposital, seletiva na qual certos fenômenos ficam claramente registrados enquanto outros são bloqueados ou nem são assimilados.

Afirma ainda que, apesar de todos os seres humanos possuírem órgãos dos sentidos similares, as diferentes maneiras de estimulá-los e desenvolvê-los iniciam-se em fase bem precoce. Desta forma, não somente as atitudes para com o meio ambiente acontecem de forma diversa, como também é diversa a capacidade real dos sentidos. Um indivíduo em

determinada cultura, por exemplo, pode desenvolver um olfato para perfumes enquanto os outros de cultura diferente podem desenvolver a visão estereoscópica.

Oliveira (1983), grande introdutora e disseminadora das idéias de Tuan em nosso território, esclarece que o meio ambiente não é composto somente de formas, extensões e cores, mas também por sensações, odores e sons, pois é formado por tudo que rodeia o homem, seja do ponto de vista individual ou de grupos. Assim, para haver a comunicação com o mundo, é necessário utilizar-se de todos os sentidos, *“uns suprindo os outros, uns se destacando sobre os outros”*. A autora ressalta que, se por um lado, a visão é considerada uma sensação, a percepção vincula-se ao significado que é atribuído às informações recebidas pelos sentidos, como sensações. Neste contexto, a presença dos órgãos dos sentidos é de vital importância para absorver os estímulos externos e captar sinais específicos inerentes à sensação; já a percepção é elaborada no córtex cerebral e gera os significados que se atribui aos objetos de vivência e atenção. Nem as imagens nem a percepção isoladamente podem contribuir para o desenvolvimento da inteligência.

Machado (1988) esclarece que a percepção e a imagem fornecem a matéria-prima para o trabalho da inteligência e que a inteligência prolonga a percepção através da imagem.

O cenário onde se desenvolveu a pesquisa vincula-se ao conceito de topofobia, por se tratar de uma área historicamente rejeitada pela população. Espera-se que com reorganização dos elementos e a reabilitação do espaço físico, os quais provocavam sentimentos de repulsa, desconforto e medo (topofobia), esse mesmo espaço possa inspirar sentimentos topofílicos, estreitando laços afetivos e cognitivos entre a comunidade e o espaço em questão, facilitando desta forma, a inserção e o desenvolvimento das atividades de Educação Ambiental propostas.

Para que os objetivos fossem alcançados foi estabelecida uma parceria entre a autora dessa pesquisa e a administração municipal, mais especificamente a SAEG, que planejou e procedeu a recuperação e saneamento da área (sistema de drenagem de chorume, impermeabilização com argila, sistema de drenagem de gases), e contratou uma empresa para preparar o espaço físico e construir as edificações de acordo com a proposta pedagógica apresentada por esta pesquisa. Nesta proposta, almejava-se a construção de um parque ambiental que atendesse ao mesmo tempo as atividades de Educação Ambiental e suprisse a demanda de área de esporte e lazer, principalmente da população de entorno, que sofreu por mais de 30 anos com a problemática do lixo.

Assim, o Parque Ambiental foi implantado sob orientação técnica do atual Diretor da SAEG.

O projeto foi elaborado de acordo com a experiência pessoal da pesquisadora em atividades desta área, principalmente relacionada à questão dos resíduos sólidos urbanos, de sua interação com os aspectos sócio-ambientais vivenciados no lixão e na sua participação em grupos de trabalhos com pessoas com deficiência visual.

De forma a gerar um método adequado para a unidade de estudo, procurou-se ajustar os princípios da abordagem sistêmica, da educação ambiental, da educação inclusiva e da pedagogia dos 3R's, com estrutura para atender também, pessoas com necessidades especiais, principalmente pessoas com deficiência visual, iniciando um processo de “educação ambiental inclusiva” no município e na região.

Neste contexto, a infra-estrutura implantada é composta por um galpão, contendo sala de educação ambiental, sala de atividades lúdicas e por um espaço externo ao galpão, formado por ambientes que viabilizam a percepção ambiental e a abordagem da temática dos resíduos sólidos, atividades esportivas e de lazer. São eles: Caminhos do Lixo, Galeria do Lixo, Memorial Sócio-ambiental do Lixão, Jardim dos Sentidos, Anfiteatro ao Ar Livre, Viveiro de Mudanças, Quadras Esportivas, Parque Infantil.

A Oficina de Reciclagem Artesanal de Papel “Centro Sensorial de Geração de Renda e Educação Ambiental”, parte integrante desta pesquisa, foi implantada em outro local, por falta de espaço físico adequado no Parque Ambiental Santa Luzia. (Por tratar-se de uma metodologia abrangente, será apresentada em um item à parte).

A elaboração do material visual exposto no “Caminhos do Lixo” reflete a relação topofílica da autora e de sua interpretação ambiental. Nesse sentido, busca-se a sensibilização da comunidade para o contexto sócio-ambiental.

## **5.2 Procedimentos Metodológicos**

Esta pesquisa contemplou o desenvolvimento e implantação do Parque Ambiental Santa Luzia, com ênfase na Educação Ambiental Inclusiva, desenvolvimento e implantação de uma oficina de reciclagem artesanal de papel, caracterização e quantificação dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá.

Para alcançar os objetivos dessa pesquisa, foram realizadas as seguintes etapas de trabalho:

1. Caracterização da área de estudo.
2. Pesquisa e análise da documentação bibliográfica e cartográfica relacionada ao tema e à área da pesquisa.

3. Elaboração da proposta para construção de espaços físicos na área do antigo lixão a serem utilizados nas atividades de Educação Ambiental, de esporte e de lazer.
4. Parceria com a administração municipal, mais especificamente a Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá - SAEG.
5. Implantação de uma oficina de reciclagem artesanal de papel para desenvolver habilidades e integração social das pessoas com deficiência.
6. Produção de material visual para estimular a compreensão da sistemática dos resíduos sólidos urbanos em tinta e em braile.
7. Construção de salas para palestras educativas e atividades lúdicas.
8. Construção de um espaço para que os visitantes tenham noção da problemática da antiga disposição final dos resíduos.
9. Construção de um anfiteatro para desenvolvimento de atividades culturais ao ar livre.
10. Construção de quadras para atividades esportivas e parque infantil.
11. Elaboração do memorial sócio-ambiental do lixão, para que os visitantes possam visualizar os impactos sócio-ambientais causados pela disposição inadequada dos resíduos no local e todo o processo de recuperação e saneamento da área.
12. Implantação de um viveiro de mudas de flores e árvores nativas, para manutenção do parque e para atividades de Educação Ambiental.
13. Construção de um espaço para estimular os sentidos (tato, olfato, visão e audição).
14. Caracterização e quantificação dos resíduos sólidos e urbanos de Guaratinguetá.
15. Entrevista com alguns visitantes para verificação de interesse e grau de percepção dos mesmos com relação às estruturas pedagógicas e de lazer disponíveis no Parque Ambiental.

Os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa foram divididos em cinco itens: Coleta de Dados, Estrutura do Parque Ambiental Santa Luzia, Entrevistas com usuários do Parque, Caracterização e Quantificação dos Resíduos Sólidos Urbanos, Oficina de Reciclagem Artesanal de Papel, descritos a seguir:

### 5.2.1 Coleta de dados

A Coleta de Dados foi realizada em duas fases: a primeira, de forma indireta, constou de uma abrangente pesquisa bibliográfica sobre a questão dos resíduos sólidos, incluindo geração, tratamento, destinação final, assim como as questões sócioambientais relacionadas aos mesmos, sobre Educação Ambiental e a inclusão de pessoas com deficiência; a segunda fase, de forma direta, constou de visitas técnicas a lixão, aterro controlado, aterro sanitário, cooperativa de catadores, indústria recicladora, incineradora, autoclave, microondas, usina de compostagem, viveiro de mudas, áreas de esporte e lazer, projetos educacionais para pessoas com deficiência física e sensorial e espaços para estimulação dos sentidos.

As coletas de dados, indireta e direta, serviram de base para a elaboração dos espaços pedagógicos e dos painéis do “Caminho do Lixo”.

### 5.2.2 Estrutura do Parque Ambiental Santa Luzia

A seguir é explicada a metodologia utilizada para o planejamento e o desenvolvimento de cada componente do parque ambiental e a sua respectiva finalidade:

#### *a) Sala de educação ambiental e sala de atividades lúdicas*

A sala de educação ambiental e a de atividades lúdicas constituem o núcleo de educação ambiental, ou seja, a sede principal. São ambientes equipados com recursos audio visuais, brinquedos e jogos pedagógicos, destinados a encontros, discussões, palestras e projeção de filmes e atividades lúdicas. Os recursos didáticos diferenciados são elementos motivadores tanto para o professor como para os alunos, uma vez que auxiliam na transmissão e na assimilação do conhecimento, contribuindo de forma positiva para o processo ensino-aprendizagem. As atividades lúdicas permitem aos participantes criar, construir e interagir de forma mais prazerosa, tornando o ensino e a aprendizagem mais atraente.

#### *b) Caminhos do lixo*

Trata-se de um percurso que é trilhado pelo usuário, onde foram dispostos painéis que retratam toda a problemática dos resíduos, envolvendo geração, tratamento e disposição final. Estes painéis, elaborados de forma objetiva e didática, permitem o acesso de qualquer público às informações. O planejamento dos mesmos se fundamentou em visitas técnicas a lixões, aterros controlados, aterros sanitários, incineradores, autoclave, microondas, cooperativas de catadores de materiais recicláveis, pesquisa bibliográfica e participação em grupos de

trabalhos com pessoas com deficiência visual. Além disso, foi de fundamental importância na elaboração destes painéis, a experiência, a criatividade e a sensibilidade da pesquisadora.

Primeiramente, foram feitos pequenos modelos em papel cartão, com ilustrações retiradas de folhetos de propaganda, desenhos e esquemas e, em seguida, passou-se para o desenhista gráfico fazer a arte final e a impressão.

Em seguida foi realizada uma fase experimental com o objetivo de verificar o grau de dificuldade em entender a abordagem da temática para diferentes públicos. Para tanto, foram realizadas palestras com a apresentação de pequenos painéis em escolas, universidades, associações de bairros, empresas e cooperativas de catadores.

Após esta etapa, foram confeccionados 29 painéis informativos, ilustrados e auto-explicativos. Um deles foi feito em estrutura de eucalipto tratado e em azulejo, pintado a mão, nas medidas 2,20 x 1,80 m e está localizado no portal de entrada do Parque Ambiental. Os demais foram confeccionados em chapa de aço galvanizada nº 24, com estrutura em ferro metalon de 20 x 20 mm e tubo de aço de 2" de diâmetro para sustentação, acabamento em cantoneiras de alumínio 3/4", sinalização em vinil adesivo e impressão digital; estes painéis medem 1,40 x 1,00 m e estão distribuídos ao longo de um determinado percurso no Parque Ambiental.

Nos painéis estão reunidas a técnica, a arte e a cultura de forma a esclarecer que o resíduo é resultado da produção e do consumo, que o lixo separado se transforma em matéria-prima, que o tipo de tecnologia determina o tipo de resíduo, estratégias de redução, controle e reutilização, métodos de tratamento e disposição final. Cada painel é acompanhado por um quadro com informações em braile de forma que todos possam ter acesso às informações.

Os quadros no método braile contém as informações em forma de texto e medem 25 x 30 cm. Foram confeccionados em chapa de aço galvanizada nº 24, com estrutura em ferro metalon 15 x 15 mm e tubo de aço de 1½" de diâmetro para sustentação e acabamento com moldura de cantoneiras de alumínio de ½". As informações foram escritas em folha de alumínio de 0,1 mm de espessura, na máquina de escrever braile. Para facilitar a leitura, os quadros foram fixados a um metro de altura do chão.

Para confecção destes quadros informativos em braile, testaram-se diferentes tipos de materiais, os quais pudessem ser escritos à máquina e resistissem a intempéries. Inicialmente usaram-se folhas laminadas, advindas de embalagens de material importado, utilizados em transporte marítimo, resistentes a intempéries, pois a idéia era o reaproveitamento de materiais. Contudo, houve a necessidade de substituí-las por materiais que fossem resistentes também ao vandalismo, como no caso das folhas de alumínio. O Parque Ambiental está

permanentemente aberto a visitas e os frequentadores, principalmente, os que utilizam o local para lazer nos finais de semana, destruíram alguns quadros.

A seguir é apresentada uma descrição resumida de cada painel, sendo que as figuras integram o Anexo A desta pesquisa. A redução das figuras para inserção no texto dificultaria a leitura, uma vez que os mesmos são auto-explicativos.

1. *“Brasil, nossas ações começam aqui!”*

Antes de encaminhar adequadamente os resíduos para a disposição final, deve-se tentar reduzi-lo, reutilizá-lo e reciclá-lo.

O quadro foi pintado em azulejo com estrutura de eucalipto tratado, medindo 2,20 x 1,80 m e está localizado na entrada do Parque Ambiental (Anexo A.1).

2. *“Brasil, vamos preservá-lo!”*

Quando o sistema de consumo é feito de forma linear, prejudica e degrada o meio ambiente, uma vez que os recursos naturais são retirados da natureza, transformados em bens de consumo, consumidos e descartados (Anexo A.2).

3. *“Tudo que consumimos vem da natureza”*

Tudo que se consome é proveniente dos recursos naturais da Terra. A natureza fornece a matéria-prima para tudo o que é produzido e consumido, porém, muitas vezes se esquece que estes recursos são finitos (Anexo A.3).

4. *“Tudo que jogamos fora vem da natureza”*

Durante todo o processo de produção, além da matéria-prima, utiliza-se também água e energia e ao se descartar um produto, desperdiça-se além da matéria-prima, água e energia (Anexo A.4).

5. *“Classificação dos resíduos”*

Os resíduos podem ser classificados segundo a sua origem: domiciliar, comercial, público, industrial, agrícola, construção civil, serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários (Anexo A.5).

6. *“Quanto lixo!”*

Após cumprirem sua função de proteger, informar, garantir as condições de higiene ao manuseio e transporte de alimentos e produtos, as embalagens são automaticamente descartadas, formando montanhas de lixo (Anexo A.6).

### 7. “Média da produção anual de lixo de um brasileiro”

O brasileiro produz anualmente uma média de 23 kg de plástico, 10 kg de metal, 6 kg de vidro, 38 kg de papel perfazendo 4 vezes o seu peso em resíduo doméstico. Os valores encontrados na bibliografia são divergentes, desta forma, foi feita uma média dos valores apresentados (Anexo A.7).

### 8. “Tempo de decomposição”

Em virtude das novas técnicas para conservação, diferentes tipos de materiais estão sendo agregados aos produtos e as embalagens, de forma a torná-los mais eficientes, dificultando ainda mais a sua degradação natural (Anexo A.8).

### 9. “Reciclagem”

Os materiais que seriam descartados no lixo (plástico, metal, vidro e papel) quando são separados, coletados e enviados às indústrias de reciclagem podem ser processados e utilizados como matéria-prima, para fabricação de novos produtos, anteriormente fabricados apenas a partir de matéria-prima virgem (Anexo A.9).

### 10. “Produção de papel”

O papel é produzido a partir da madeira. Com sua reciclagem, economiza-se extração de matéria-prima, água e energia, favorecendo a geração de renda e inclusão social (Anexo A.10).

### 11. “Produção do plástico”

Para a produção do plástico, utiliza-se petróleo. Com a sua reciclagem, economiza-se extração de matéria-prima, água e energia, possibilitando a geração de renda e a inclusão social (Anexo A.11).

### 12. “Produção do metal”

O metal é produzido a partir da extração de minério de ferro e bauxita. A sua reciclagem permite economia de matéria-prima, água e energia e propicia a geração de renda e inclusão social (Anexo A.12).

### 13. “Produção do vidro”

Para se produzir o vidro, utiliza-se areia. Sua reciclagem possibilita economia de recursos naturais como, matéria-prima virgem, água e energia e também a geração de renda e inclusão social (Anexo A.13).

#### 14. “Coleta seletiva”

A coleta seletiva é a separação dos materiais: papéis, plásticos, vidros, metais e materiais orgânicos na fonte geradora, sendo muito importante para o processo da reciclagem. Existem diferentes formas de se implantar a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos como: remoção porta a porta, por intermédio de posto de troca, de catadores ou por intermédio de postos de entregas voluntárias (Anexo A.14).

#### 15. “Como colaborar com a coleta seletiva”

A coleta seletiva separa os materiais na fonte geradora, encaminha para a indústria de reciclagem, melhora as condições de trabalho dos catadores, possibilita a geração de renda e a inclusão social e, também, minimiza a quantidade de lixo nos aterros.

No painel são apresentadas as características dos materiais a serem separados na coleta seletiva, assim como a sua importância (Anexo A.15).

#### 16. “Como reduzir o lixo”

Os programas de coleta seletiva não devem se restringir apenas à separação dos materiais para a reciclagem, mas devem contemplar ações que minimizem a produção de resíduos. Desta forma, deve seguir a pedagogia dos 3R's, reduzindo o consumo, evitando descartáveis, escolhendo embalagens menos poluidoras, valorizando e conservando o bem adquirido, reaproveitando ou reutilizando o que não serve mais para sua função e, por último, reciclando (Anexo A.16).

#### 17. “Cooperativismo”

O trabalho de coleta e separação de resíduos representa o sustento para muitas famílias carentes no país, que atuam coletando materiais recicláveis nas ruas da cidade e muitas vezes nos lixões. Uma das maneiras de melhorar as condições de trabalho e de vida destas pessoas é a implantação das cooperativas. Na cooperativa os materiais recicláveis são separados, prensados, enfardados e encaminhados a sucateiros da região ou às indústrias de reciclagem (Anexo A.17).

#### 18. “Cooperativa Amigos do Lixo de Guaratinguetá”

A figura apresenta o projeto de coleta seletiva solidária “Cooperativa Amigos do Lixo de Guaratinguetá” (Anexo A.18).

#### 19. “Compostagem”

A compostagem é o processo biológico de decomposição da matéria orgânica (cascas e restos de frutas, podas de árvores e jardins, restos de alimentos etc.) na presença de oxigênio (PEREIRA NETO, 1996).

Neste painel é mostrado todo o processo de compostagem, desde a chegada do resíduo orgânico à usina, a triagem, a trituração e o processamento do composto (Anexo A.19).

#### 20. “*Fermentação*”

A fermentação é a decomposição biológica do resíduo orgânico de forma úmida pelo processo anaeróbio, ou seja, na ausência de oxigênio (MARQUES, 2001).

No quadro é apresentado todo o processo da fermentação, desde a chegada do resíduo orgânico à usina, a triagem, a trituração, a produção, a utilização do biogás e o processamento do composto (Anexo A.20).

#### 21. “*Incineração*”

A incineração é um processo de combustão controlado, que acontece a temperaturas acima de 900°C (D’ALMEIDA, VILHENA, 2000).

No painel é apresentado o processo de incineração, desde a chegada dos resíduos à usina e a utilização do calor gerado no processo para a produção de energia elétrica (Anexo A.21).

#### 22. “*Pirólise*”

A pirólise pode ser definida como a decomposição química da matéria orgânica, por calor, na ausência de oxigênio. Tem como principal aplicação o tratamento de resíduos sólidos (FLORENTINO; CARVALHO, 2004).

Na figura é apresentado todo processo da pirólise, desde a chegada dos resíduos à usina, assim como a utilização do calor gerado no processo para a produção de energia elétrica (Anexo A.22).

#### 23. “*Microondas*”

Microondas são tratamentos térmicos feitos à temperatura aproximada de 100 °C através de ondas eletromagnéticas. São utilizados principalmente para o tratamento dos resíduos de serviços de saúde, pois seu objetivo principal é a assepsia, desinfecção dos resíduos, transformando-os em resíduos não perigosos, tipo classe II.

Na figura é mostrado todo o processo, desde a chegada dos resíduos à estação de tratamento. Foi elaborado de acordo com visita técnica da pesquisadora ao Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André - SEMASA, no estado de São Paulo (Anexo A.23).

#### 24. “*Autoclavagem*”

São tratamentos térmicos feitos à temperatura aproximada de 140 °C e uma pressão aproximada de 7 bar. São utilizados principalmente para o tratamento dos resíduos de serviços de saúde, pois seu objetivo principal é a assepsia e desinfecção dos resíduos.

O painel traz todo o processo de tratamento por autoclavagem desde a chegada dos resíduos à estação de tratamento. Foi elaborado segundo visita técnica da pesquisadora à empresa Tratalix Ambiental Ltda, no município de Santana do Parnaíba, estado de São Paulo (Anexo A.24).

25. *“Para onde vai o lixo no Brasil?”*

Das 228.413 t de lixo coletadas diariamente no Brasil, 21% são encaminhadas para os lixões, 38% para aterros controlados, 36% para aterros sanitários, 3% para usina de compostagem, 1% para triagem e reciclagem, 0,5% para incineração, 0,5% para locais não fixos (BRASIL, 2000b) (Anexo A.25).

26. *“Lixão”*

Os resíduos depositados em lixões contaminam a água, o solo e o ar, proliferam vetores e propiciam a presença de catadores (Anexo A.26).

27. *“Vias de contaminação do homem pelo lixo”*

A disposição inadequada dos resíduos sólidos contamina o meio ambiente e coloca em risco a saúde pública (Anexo A.27).

28. *“Aterro controlado”*

Esquema e funcionamento de um aterro controlado e o que acontece com os resíduos ali depositados (Anexo A.28).

29. *“Aterro sanitário”*

Esquema e funcionamento de um aterro sanitário em todas as suas fases e o que acontece com os resíduos ali depositados (Anexo A.29).

c) *Galeria do lixo*

A elaboração desta galeria se baseou no conhecimento de que uma seqüência estratigráfica permite o reconhecimento da evolução histórico-cultural de um povo. Assim, entendeu-se que a seqüência estratigráfica de resíduos sólidos possibilitaria aos visitantes a reflexão sobre o tempo de decomposição dos materiais e os objetos depositados no lixão. Neste contexto, foi feito um corte vertical, a noventa graus, nas camadas de lixo soterradas, acrescentando novos materiais e objetos àqueles materiais já existentes como, acessórios de computador, listas telefônicas, diferentes objetos de plástico, vidro e metal. A estrutura foi feita de eucalipto tratado e parede de vidro, a qual funciona como visor.

*d) Memorial sócio-ambiental do lixão*

De modo que os visitantes pudessem visualizar os impactos sócio-ambientais causados pela disposição inadequada dos resíduos e todo o processo de recuperação e saneamento da área e, também, preservar a memória local, foi elaborado um painel fotográfico, legendado, com estrutura móvel, feita de eucalipto tratado. O arquivo retrata a situação do lixão e todo o processo de sua recuperação da área a ele vinculada, envolvendo os aspectos históricos e sociais, através do depoimento da Sra. Maria das Mercês, de 64 anos, que passou aproximadamente 30 anos de sua vida em atividades no lixão, onde criou seus filhos e netos.

*e) Jardim dos sentidos*

O desenvolvimento do jardim dos sentidos baseou-se na visita da autora ao Parque “Wiese der Wahrnehmungen” (Parque Sensorial), na cidade de Mossautal, Alemanha, em 2003. Em decorrência de visita à Haus der Sinne (Casa dos Sentidos), no palácio Freudenberg, na cidade de Wiesbaden, durante a sua permanência na Alemanha, na Universidade de Ciências Aplicadas de Mannheim, de maio a julho de 2008, o projeto foi aperfeiçoado nos detalhes técnicos.

Vive-se hoje num mundo visual, dominado pelas imagens, que chegam continuamente pelos diferentes meios de comunicação. O jardim dos sentidos, possibilita vivências diversificadas, em experimentos que desconsideram propositadamente a visão, de forma a aguçar os outros sentidos. Propicia a relação do corpo com o meio e estimula a audição, olfato, e a propriocepção (capacidade do indivíduo em reconhecer a localização espacial do corpo, sua posição e orientação sem utilizar a visão) e o equilíbrio. Por se tratar de uma área de lixão desativada, tomou-se o cuidado de não haver nenhum estímulo à gustação. Constituiu-se em um espaço produzido para despertar a sensibilidade dos visitantes, através da percepção, proporcionando-lhes a oportunidade de “enxergar” por outros meios, além do olhar e, também, atender àqueles que “enxergam” pelos sentidos.

Os componentes do jardim dos sentidos (jardineiras com plantas aromáticas, instrumento sonoro, caminho dos sentidos, túnel de plantas e árvores nativas), foram elaborados com a participação dos integrantes do Centro Sensorial de Geração de Renda e Educação Ambiental, mencionados no item 5.2.5, deste capítulo, os quais possuem deficiência física e visual.

A seguir é apresentada a metodologia utilizada no planejamento e na construção do jardim e suas respectivas funções.

➤ *Jardineira com plantas aromáticas*

A jardineira é composta por vasos de cimento de 0,90 m de altura, para que as plantas possam ser sentidas, estando as pessoas em posição ereta, de forma confortável. Para compor a jardineira, foram escolhidas plantas que produzem aromas acentuados, geralmente conhecidos, assim como sensações agradáveis ao serem tocadas (Tabela 5.1).

Todas as plantas foram identificadas com nome popular e nome científico.

As placas de identificação foram confeccionadas a partir do reaproveitamento de latas de bebidas de alumínio. As inscrições foram feitas em tinta e na máquina de escrever braile. Para proteger as bordas das placas foram utilizados vinil auto adesivos.

Tabela 5.1 - Identificação popular e nome científico das espécies que integram as jardineiras

| NOME POPULAR | NOME CIENTÍFICO               |
|--------------|-------------------------------|
| Anis         | <i>Pimpinella anisum</i>      |
| Hortelã      | <i>Mentha spicata</i>         |
| Alecrim      | <i>Rosmarinus officinalis</i> |
| Manjericão   | <i>Ocimum basilicum</i>       |
| Cinerária    | <i>Senecio douglasii</i>      |
| Lambari      | <i>Stachys bzsantina</i>      |

Fonte: PLANTAS ..., 2007.

➤ *Cantinho do som*

É constituído por um instrumento sonoro, feito de restos de metais. O espaço foi pensado para que aqueles que não conseguem ouvir, possam sentir. Quando os sons são altos, pode-se sentir as vibrações com nosso corpo. Quando os sons são baixos, pode-se senti-los com as mãos, com as faces e até mesmo com a ponta do nariz. Ao bater nos metais com um martelo e tocá-los levemente com as mãos, pode-se sentir os diferentes tipos de sons.

➤ *Árvores nativas*

É um espaço reservado para se conhecer diferentes tipos de árvores nativas e suas características através do toque. É composta por um quiosque, troncos de diferentes árvores nativas, identificados em tinta e em braile. Ao lado do quiosque, encontram-se plantadas as espécies correspondentes aos troncos, para que possam ser identificadas, observadas e sentidas. As árvores utilizadas foram, ipê amarelo, quaresmeira, ingá-mirim e copaíba (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Identificação popular e nome científico das espécies nativas

| Nome Popular | Nome Científico               |
|--------------|-------------------------------|
| Ipê amarelo  | <i>Tabebuia chrysotricha</i>  |
| Quaresmeira  | <i>Tibouchina granulosa</i>   |
| Ingá-mirim   | <i>Ingá laurina</i>           |
| Copaíba      | <i>Copaifera landesdorffi</i> |

Fonte: LORENZI, 2002

➤ *Caminho dos sentidos*

Visando à estimulação do tato da propriocepção (capacidade do indivíduo em reconhecer a localização espacial do corpo, sua posição e orientação, a força exercida pelos músculos e a posição de cada parte do corpo sem utilizar a visão) e do equilíbrio este pequeno caminho é composto por pedaços de rochas de diferentes formas e tamanhos, grama de diferentes espécies e areia, com uma elevação de 0,2%, com as laterais protegidas por corrimão feito com bambu gigante, para ser percorrido descalço e com os olhos vendados.

De forma que os cadeirantes também possam usufruir do espaço, foi construído um caminho semelhante, com estrutura de eucalipto tratado, na altura de 0,70 m para que possam ser sentido com as mãos.

➤ *Túnel de plantas*

Trata-se de um pequeno túnel com estrutura de dormente, recoberto com plantas, onde os visitantes podem vivenciar a diferença de temperatura, umidade do ar e o caminhar no escuro. O caminho pode ser percorrido com os olhos vendados, de forma a aguçar os outros sentidos, das pessoas que exergam somente através da visão.

f) *Anfiteatro ao ar livre*

O anfiteatro está situado na parte central do Parque Ambiental, com 5 bancadas com capacidade de cerca de 80 lugares sentados. É um espaço destinado a atividades culturais, encenações, atividades lúdicas, eventos em geral ou simplesmente para se observar a paisagem. Localizado em um ponto estratégico, possui como pano de fundo a paisagem envolvente da Basílica de Nossa Senhora Aparecida, a mata ciliar do rio Paraíba do Sul e a serra do Mar.

*g) Viveiro de mudas*

Espaço destinado à produção de espécies nativas e exóticas, utilizadas na arborização e paisagismo do Parque Ambiental e nas atividades de Educação Ambiental. Possui capacidade para a produção de 500 mudas mensais.

*h) Área de esportes e parque infantil*

De forma a melhorar a qualidade de vida das pessoas que habitam o bairro Santa Luzia e bairros adjacentes, suprimindo a enorme carência por áreas destinadas aos espaços de sociabilidade, foram construídos um campo de futebol, uma quadra de volei de areia e um parque infantil, em estrutura de eucalipto tratado, permitindo desta forma, o acesso destas pessoas ao lazer e ao esporte.

### 5.2.3 Entrevistas com usuários do Parque Ambiental

Segundo Machado (1997), cada indivíduo percebe de forma seletiva, o que é de seu interesse e o que está acostumado a observar conforme seu contexto sócio-cultural.

Assim, para ter-se uma idéia das pessoas que utilizam o Parque Ambiental e o grau de percepção das mesmas, foi realizada, pela pesquisadora, uma entrevista através da indagação “O que você acha do Parque Ambiental? Por quê?” Desta forma, foram selecionadas pessoas que demonstraram particular interesse por determinado espaço pedagógico. As entrevistas foram realizadas durante a semana e nos finais de semana por um período aproximado de trinta dias. Neste período foram entrevistados trinta usuários, sendo quinze durante a semana e quinze nos finais de semana. Antes da entrevista, a pessoa era informada dos objetivos da mesma, cujos resultados foram digitados na íntegra. Não foi objetivo analisá-los de forma quantitativa, mas apenas, selecioná-los e citá-los no decorrer da análise dos resultados, capítulo 6, com ênfase ao aspecto qualitativo. Para a seleção foram consideradas as condições perceptivas dos entrevistados e o potencial informativo do espaço percebido.

### 5.2.4 Caracterização e quantificação dos resíduos sólidos urbanos

Para a caracterização dos resíduos a autora contou com a colaboração da SAEG, empresa responsável pelo gerenciamento de resíduos de Guaratinguetá.

O trabalho de campo foi desenvolvido na estação de transbordo do município mediante análise da coleta convencional. Foram coletadas amostras provenientes da zona central e

periférica da cidade, por um período de seis meses, durante seis dias na semana, acompanhando o trabalho de coleta convencional, através da pesagem e triagem dos resíduos dos caminhões de lixo.

Para tanto, foi aplicado o método de quarteamento (D'ALMEIDA e VILHENA, 2000), que consiste em um processo de mistura pelo qual a amostra bruta é dividida em quatro partes iguais (os quartis), sendo tomados dois quartis opostos entre si, para constituir uma nova amostra, descartando-se os dois restantes. As partes não descartadas são novamente misturadas e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume final desejado, tomando-se o cuidado de selecionar quartis em posição oposta às tomadas anteriormente.

Os procedimentos foram realizados em área coberta da estação de transbordo. Em cada dia de trabalho, os caminhões, ao chegarem à estação, eram pesados em balança existente e, em seguida, os resíduos eram descarregados na área de trabalho, homogeneizados com auxílio de pá carregadeira mecânica e submetidos a quarteamentos sucessivos, para obtenção de amostra representativa.

Do montante resultante procedia-se à separação manual dos seguintes componentes: papel e papelão, vidro, metal, plástico, matéria orgânica e rejeito. Os resíduos considerados rejeitos referiram-se àqueles que não se enquadravam nos respectivos grupos como, entulhos, panos, borrachas etc. Todo material triado foi armazenado em *bags* de 1000 l.

A segregação dos componentes dos resíduos foi feita por uma equipe de três pessoas da cooperativa “Amigos do Lixo de Guaratinguetá” e depositados em *bags* de 1000 l e pesados em balanças de capacidade de até 200 kg. Nesta caracterização foram, também, avaliados o peso e a porcentagem de cada tipo de resíduos e o peso total de resíduos coletados. Os materiais recicláveis foram retirados pela cooperativa “Amigos do Lixo de Guaratinguetá”, o material orgânico enviado à unidade de compostagem, localizada ao lado da estação de transbordo e os rejeitos encaminhados ao aterro sanitário, no município de Cachoeira Paulista.

Através de regra de três simples, obtém-se o percentual em peso de cada componente, ou seja, a composição gravimétrica dos resíduos.

#### 5.2.5 Centro Sensorial de Geração de Renda e Educação Ambiental - Oficina de reciclagem artesanal de papel

A oficina constitui um espaço para reflexão e vivência, que busca questionar e resgatar a percepção do indivíduo com o meio onde vive, favorecendo ações que melhorem a qualidade de vida. Desta forma, foi desenvolvida e implantada uma oficina de reciclagem artesanal de papel, o Centro Sensorial de Geração de Renda e Educação Ambiental, que

atende pessoas com deficiência. O projeto foi elaborado em virtude da necessidade de atender cooperados com necessidades especiais da cooperativa “Amigos do Lixo de Guaratinguetá” (mencionados no capítulo 6 deste trabalho), admitidos, na cooperativa, pela situação de risco social a que estavam submetidos. Por iniciativa dos próprios cooperados, resolveu-se estender o projeto para outras entidades, de forma a atender um número maior de pessoas com deficiência.

### *Objetivos*

O Centro Sensorial de Geração de Renda e Educação Ambiental tem como objetivo principal o desenvolvimento e a implantação de um projeto piloto de geração de renda e educação ambiental através da reciclagem artesanal de papel e prestação de serviços de educação ambiental, com ênfase na inclusão dos portadores de necessidades especiais. Nesse sentido, tem a intenção de servir de modelo para a implantação do mesmo em outros municípios:

São também objetivos do Centro Sensorial:

- a) Buscar melhoria da qualidade de vida dos portadores de necessidades especiais.
- b) Estimular uma melhor capacitação profissional por meio de cursos, discussões, palestras, filmes, bem como troca de experiências.
- c) Agregar valor aos produtos da coleta seletiva, no caso do papel.
- d) Estimular discussões a respeito da empregabilidade e da busca de novas alternativas de geração de renda.
- e) Dar aos portadores de necessidades especiais, oportunidade a realização plena da cidadania, de forma a avançar no desenvolvimento social.
- f) Conscientizar e sensibilizar a população sobre as questões ambientais.

A elaboração deste projeto teve início em 2005 e, em agosto de 2006, graças às parcerias firmadas, o programa foi iniciado.

### ➤ *Parcerias*

A autora do projeto entrou em contato com o Coordenador do Centro de Referência de Geração de Renda e Gestão de Resíduos da Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho - UNITRABALHO, para solicitar apoio técnico e financeiro para implantação do mesmo. Como o Centro de Referência mantém parceria com a Fundação Banco do Brasil e com Universidades alemãs através de um convênio com a UNESP conseguiu-se verba e apoio técnico destas instituições. Em seguida a autora entrou em contato

com o diretor da SAEG, solicitando apoio logístico. Assim, o projeto conta com os seguintes parceiros:

Apoio técnico:

1. Centro de Referência de Geração de Renda e Gestão de Resíduos da Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho - UNITRABALHO;
2. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus de Guaratinguetá;
3. Universidade de Ciências Aplicadas de Regensburg.

Apoio financeiro:

1. Fundação Banco do Brasil: compra de equipamentos, para implantação da oficina.
2. Universidade Steinbeis: fornecimento de material de consumo e compra de pequenos equipamentos.
3. SAEG: instalações e infra-estrutura, monitor, transporte e uniforme.
4. Prefeitura Municipal: alimentação dos participantes.
5. APAE: psicóloga para acompanhamento dos integrantes.

➤ *Monitoramento e coordenação*

O monitoramento do projeto é feito por dois estagiários: uma aluna do curso de Química da Escola de Engenharia de Lorena, Campus da USP e um estudante do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP, Campus de Guaratinguetá com a coordenação da autora da pesquisa, idealizadora do Projeto e do Diretor da SAEG.

➤ *Fases de implantação*

O Centro Sensorial de Geração de Renda e Educação Ambiental foi implantado através das seguintes etapas:

a) *Visitas a projetos sociais de reciclagem artesanal de papel*

Para se obter informações sobre a viabilidade de implantação e as técnicas utilizadas, foram realizadas visitas à Oficina Abrigada do Trabalho - OAT, que desenvolve atividades de reciclagem de papel com pessoas que possuem deficiência mental e ao Projeto Reciclar, que trabalha com jovens de comunidade carente, ambas no município de São Paulo, e à Oficina da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE, no município de Rio Claro.

*b) Visitas a instituições que trabalham com pessoas com necessidades educacionais especiais*

Com o objetivo de conhecer as instituições, apresentar o projeto e selecionar candidatos, foram realizadas visitas à APAE e à EMEF Profa. Escola Municipal Maria Aparecida Broca Meirelles, em Guaratinguetá, que atende pessoas com deficiência visual, onde foi feita uma pré-seleção dos candidatos.

*c) Comercialização dos produtos*

De forma a se ter uma visão para a comercialização do papel reciclado e demais produtos confeccionados no Centro Sensorial, foi feita uma pesquisa nos órgãos da administração municipal, instituições, empresas e comércio da região, a respeito da viabilidade de compra dos produtos confeccionados. Desta forma foram feitas amostras destes produtos e apresentados aos possíveis clientes, em encontros, eventos e reuniões pré-agendadas.

*d) Processo de seleção*

Os participantes foram selecionados pela autora desta pesquisa em conjunto com profissionais da APAE, docentes da rede municipal e coordenadores da cooperativa, tendo como critério de seleção o grau de deficiência e facilidade de convivência em grupo. Foram selecionados um integrante da cooperativa, cinco alunos da APAE, três alunos da EMEF Profa. Maria Aparecida Broca Meirelles, um aluno do curso de Pós-Graduação em Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Universidade de Taubaté, que possui deficiência visual e um jovem cadeirante da Associação dos Moradores do Bairro da Figueira, em Guaratinguetá. Inicialmente, estão sendo atendidas doze pessoas, duas com deficiência física, seis com deficiência mental e quatro com deficiência visual.

*e) Reforma e adaptação do local e construção do sistema de tratamento de água.*

O Centro Sensorial funciona no prédio da Associação Desportiva Servidores da SAEG, adaptado para a operacionalização do projeto, como adequação dos sanitários, construção de rampas, colocação de corrimão para proteção e para guia das pessoas com deficiência visual, sistema de escoamento de água no interior da oficina e tratamento da água utilizada no processo de reciclagem de papel.

*f) Aquisição e montagem dos equipamentos*

As verbas para a compra dos equipamentos foram doadas pela Fundação Banco do Brasil, através da UNTRABALHO e a montagem dos equipamentos foi realizada pela SAEG.

#### *g) Capacitação dos candidatos*

As atividades de reciclagem de papel iniciaram-se em agosto de 2006. Primeiramente os integrantes passaram por um processo de aprendizagem, sendo capacitados conforme suas necessidades especiais, explorando as suas habilidades e condições físicas. Por exemplo, as pessoas com deficiência visual executam o controle de qualidade, pois através do tato conseguem identificar os papéis que estão com defeitos. Uma pessoa com deficiência física, cadeirante, que apresenta também dificuldades para mover os braços, mas que enxerga bem, também faz parte do controle de qualidade, pois identifica os papéis que apresentam manchas ou problemas parecidos. O processo de capacitação durou aproximadamente três meses; em seguida iniciou-se a produção para comercialização.

#### *h) Processo de avaliação*

Os integrantes são avaliados segundo os cuidados pessoais (hábitos de higiene), a comunicação (linguagem), a conduta psico-social (desempenho intelectual, maturidade, socialização) e as habilidades nas tarefas.

É realizado um acompanhamento semanal por uma psicóloga e pela monitora através de observação e um acompanhamento trimestral através de uma ficha avaliativa. Além da parte quantitativa e da observação, existe um espaço aberto para que a monitora possa descrever qualitativamente a sua percepção, em relação à evolução de desempenho de cada integrante. O resultado é encaminhado aos coordenadores e são programadas reuniões mensais para discutir a evolução do projeto.

#### *i) Produção de papel*

O processo de reciclagem consiste em desfazer os papéis, soltando e separando as fibras, formando uma polpa que dará origem à folha de papel. Para realizar a reciclagem artesanal são necessários os equipamentos relacionados a seguir:

- Aparas e restos de papel
- Balde de 100 l
- Balde de 15 l
- Tina
- Medidor de 1 litro, tipo jarra de plástico
- Liquidificador
- Telas e moldes para a forma – tipo mosquiteiro
- Placas de polietileno de  $\pm 1,5$  cm

- Prensa manual
- Guilhotina ou estilete
- Balança
- TNT ou tecido de algodão
- Cola de breu (produto natural, extraído de árvores da família Pinaceae), utilizada para controlar a penetração de líquidos no papel depois de seco.

*j) Tratamento e reúso da água*

Para o tratamento da água foi construído um sistema de forma convencional. Toda água gerada no processo é tratada e devolvida para o processo de reciclagem. Primeiramente, a água é coletada e enviada para uma caixa de armazenamento. Em seguida, ela é bombeada para um filtro, composto por pedra, pedrisco e areia. Depois segue para uma segunda caixa de filtragem contendo uma manta geotêxtil e, por último, para uma terceira caixa, onde ocorre a decantação dos resíduos e o armazenamento da água tratada, a qual é redirecionada para o processo de reciclagem.

*k) Educação ambiental*

As atividades de Educação Ambiental são desenvolvidas através de visitas monitoradas ao Centro Sensorial, onde são mostradas todas as fases da reciclagem e o processo de tratamento e de reúso da água, com ênfase na importância do reaproveitamento de materiais e economia de recursos naturais.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Parque Ambiental Santa Luzia

O Parque Ambiental Santa Luzia (Anexo B), inaugurado em 16 de dezembro de 2006, tem como cerne o reaproveitamento de área de lixão, para o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental, atividades esportivas e de lazer, objetivando a melhoria da qualidade de vida, principalmente daqueles que conviveram com a problemática do lixão durante aproximadamente 30 anos (Figuras 6.1 e 6.2).



Foto SAEG - 2004



Foto SAEG - 2007

Figura 6.1 - Vista panorâmica do lixão

Figura 6.2 - Vista panorâmica do parque ambiental  
Santa Luzia

O parque está aberto diariamente ao público, das 6 às 18 h, para atividades esportivas e de lazer. Para as atividades de Educação Ambiental e visitas técnicas é feito um

agendamento com monitores responsáveis pelo programa ambiental, de forma a melhor atender o interesse dos visitantes.

Desde a sua inauguração tem recebido regularmente visitas de alunos da rede municipal e particular de ensino, grupo de escoteiros, de instituições que trabalham com pessoas com necessidades especiais, universidades e empresas do município e da região para trabalhos de pesquisas e atividades de Educação Ambiental, assim como visitantes da comunidade de bairros adjacentes para atividades esportivas e de lazer.

No ano de 2007, só da rede municipal, passaram pelo parque aproximadamente 1.500 alunos do ensino fundamental para atividades de Educação Ambiental relativas ao Programa Semente do Amanhã.

Os resultados das entrevistas efetuadas durante esta pesquisa com os usuários do parque, mostram as percepções e o grau de satisfação dos mesmos com relação às estruturas pedagógicas, de lazer e esportivas, disponibilizadas no mesmo. Percebe-se que cada um está satisfeito com o que é de seu interesse, formação ou área de estudo, confirmando o que foi colocado por Machado (1997).

Na Tabela 6.1 constam dados que permitem a caracterização dos entrevistados. As pessoas procedentes do Bairro Santa Luzia foram assinaladas, por se tratar da comunidade onde se desenvolveu a pesquisa. Alguns dos resultados são apresentados juntamente com a análise da infra-estrutura pedagógica.

O planejamento e a localização de cada setor foram elaborados para atender de forma eficaz às necessidades da comunidade e do parque, utilizando a melhor forma os espaços disponíveis.

Para facilitar o acesso de cadeirantes e permitir sua participação nas atividades de Educação Ambiental, os caminhos que levam às respectivas estruturas foram cobertos com saibro. Este tipo de piso tem se mostrado de fácil manutenção e custo baixo.

A infra-estrutura compreende: setor administrativo, setor de Educação Ambiental, setor esportivo e de lazer.

O setor administrativo é composto por um portal de acesso, sanitários, salas de administração, de atendimento ao público e estacionamento (Figuras 6.3 e 6.4).

Tabela 6.1 - Dados amostrais de visitantes do parque ambiental

|    | Idade | Profissão                   | Procedência                 |
|----|-------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1  | 32    | Professora                  | Pindamonhangaba             |
| 2  | 29    | Professora                  | Guaratinguetá               |
| 3  | 30    | Professora                  | Guaratinguetá               |
| 4  | 42    | Professora                  | Guaratinguetá               |
| 5  | 52    | Professor                   | Taubaté                     |
| 6  | 42    | Professor                   | Guaratinguetá               |
| 7  | 54    | Professora                  | Guaratinguetá               |
| 8  | 48    | Coordenadora Pedagógica     | Cruzeiro                    |
| 9  | 29    | Biólogo                     | Guaratinguetá               |
| 10 | 59    | Empresário                  | Guaratinguetá               |
| 11 | 49    | Gerente de Recursos Humanos | Guaratinguetá               |
| 12 | 36    | Doméstica                   | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 13 | 39    | Doméstica                   | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 14 | 44    | Doméstica                   | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 15 | 37    | Doméstica                   | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 16 | 43    | Catadora                    | Potim                       |
| 17 | 68    | Catadora                    | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 18 | 28    | Estudante                   | Taubaté                     |
| 19 | 32    | Professor                   | Guaratinguetá               |
| 20 | 22    | Estudante                   | Lorena                      |
| 21 | 42    | Comerciante                 | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 22 | 14    | estudante                   | Guaratinguetá (Santa Clara) |
| 23 | 13    | estudante                   | Guaratinguetá (Santa Clara) |
| 24 | 16    | estudante                   | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 25 | 14    | estudante                   | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 26 | 15    | estudante                   | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 27 | 9     | estudante                   | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 28 | 14    | estudante                   | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 29 | 13    | estudante                   | Guaratinguetá (Santa Luzia) |
| 30 | s/id. | não quis se identificar.    |                             |



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.3 - Portal de entrada do parque ambiental



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.4 - Painel "Brasil, nossas ações começam aqui!"

O setor esportivo e de lazer contém quatro quiosques de bambu, parque infantil, quadras de futebol e vôlei e vários caminhos que podem ser utilizados para caminhadas.

Este setor vem sendo muito utilizado pelos jovens e adolescentes das comunidades durante a semana, e pelas crianças e familiares nos finais de semana, pois é a única opção de esporte e lazer da comunidade do bairro Santa Luzia, onde funcionava o lixão, e dos bairros adjacentes (Figuras 6.5 e 6.6).



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.5 - Campo de futebol



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.6 - Parque infantil

Trata-se de bairros de classe baixa, formando automaticamente uma comunidade excluída.

A participação em atividades recreativas faz parte da vida da pessoa, independente do nível sócio-econômico e cultural de cada um.

A melhoria da qualidade de vida da população é um fator preponderante, quando se tem em mente programas que buscam a sustentabilidade econômica, social e ambiental. No entanto, esta melhoria de qualidade de vida, está relacionada a uma série de fatores que englobam entre outros, a satisfação das necessidades alimentares, moradia adequada, educação, atendimento médico, recreação, lazer, acesso à informação e qualidade ambiental.

Nesse sentido, a estrutura do Parque Ambiental tem suprido a enorme carência do bairro Santa Luzia e comunidades adjacentes, por áreas destinadas aos espaços de sociabilidade. Uma vez que as crianças se viam obrigadas a brincar nas ruas e os jovens e adultos tinham as ruas e bares locais como única opção de lazer. Isto pode ser constatado nos depoimentos apresentados abaixo.

*“Nossa! Parece que é coisa de Deus! Antes a gente vinha aqui na hora de folga pra catar alguma bola pra gente jogar na rua. Agora, a gente chega aqui, tem campo e até bola pra a gente jogar e tá tudo limpinho, que nem de gente da cidade e nem fede mais” ... (informação verbal)<sup>3</sup>.*

<sup>3</sup> Informação fornecida por filho de catador, 16 anos, bairro de Santa Luzia, Guaratinguetá.

*“Esse parque é muito lindo, pra nois melhorou muito, agora nois tem pra onde ir com nossos amigos”... (informação verbal)<sup>4</sup>.*

*“Eu moro no outro bairro, mais lá não tem parque, por isso eu venho se divertir aqui; meu irmão veio jogar bola e eu vim encontrar minhas amigas”... (informação verbal)<sup>5</sup>.*

*“Antes eu vinha aqui trabalhar com meu pai, minha mãe e minhas irmãs. Eu tinha vergonha de sair e entrar aqui, por que as pessoas não aceitavam a gente, falava que nois comia lixo e fidia muito. Agora eu venho aqui e saio com cabeça erguida, por que não estou mais entrando no lixão, posso fazer o que todo mundo da cidade faiz também: se divertir”... (informação verbal)<sup>6</sup>.*

*“Tô gostando muito daqui, agora nós tem até balanço” ... (informação verbal)<sup>7</sup>.*

*“Estamos achando muito bom, a gente vem aqui todo dia caminhar, põe a fofoca em dia e depois vai trabalhar”... (informação verbal)<sup>8</sup>.*

O setor de Educação Ambiental compreende uma sala para palestras, uma sala de atividades lúdicas, caminho do lixo, galeria do lixo, memorial do lixão, jardim dos sentidos, anfiteatro ao ar livre, viveiro de mudas e oficina de reciclagem de papel.

A Educação Ambiental é um processo que faz parte da formação dos indivíduos ao longo da vida. É um processo idiossincrático, onde cada cidadão vivencia de forma distinta; não é algo que possa se dizer onde acaba. Desta forma, as atividades propostas, de formação, onde cada participante apreende e amplia seus conhecimentos, exercita o espírito crítico, desenvolvendo competências necessárias para a solução de problemas ambientais.

A proposta pedagógica é desenvolvida através de discussões, palestras, apresentação de vídeos, visitas monitoradas e atividades lúdicas.

A seguir são apresentados e analisados os setores de Educação Ambiental e as atividades realizadas em cada um dos espaços.

#### *a) Sala de educação ambiental e sala de atividades lúdicas*

Na sala de educação ambiental acontecem as palestras, discussões em grupo e apresentação de vídeos e uma conversa com Sra. Maria das Mercês, que relata como era sua vida no lixão, envolvendo os aspectos sociais, econômicos e ambientais (Figura 6.7).

<sup>4</sup> Informação fornecida por morador, 14 anos, bairro Santa Luzia, Guaratinguetá.

<sup>5</sup> Informação fornecida por moradora, 13 anos, bairro vizinho ao bairro Santa Luzia, Guaratinguetá.

<sup>6</sup> Informação fornecida por filho de catador, 15 anos, bairro Santa Luzia, Guaratinguetá.

<sup>7</sup> Informação fornecida por morador, 9 anos, bairro Santa Luzia, Guaratinguetá.

<sup>8</sup> Informação fornecida por moradora, 36 anos, bairro Santa Luzia, Guaratinguetá.

A sala de atividades lúdicas permite que as crianças de famílias economicamente menos favorecidas possam fazer uso dos brinquedos. É um espaço destinado a aprendizagem significativa, prazerosa e cooperativa. Através do brinquedo a criança identifica as semelhanças e diferenças, abstrai, classifica e simboliza (Figura 6.8).



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.7 - Palestra de sensibilização na sala de educação ambiental



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.8 - Sala de atividades lúdicas

Através dos depoimentos abaixo, percebe-se o grau de satisfação dos usuários e a importância da sala de atividades lúdicas para a comunidade.

*“Minha filha, quando eu vinha aqui fazer catação, meus filhos vinham comigo e catavam também os brinquedos que achavam. Agora a gente chega aqui, tem sala, brinquedo novo e até água fresca. Isso é muito bom, parece até presente de Deus” ... (informação verbal)<sup>9</sup>.*

*“Eu vim aqui com meus filhos para passear, estou morando aqui perto. Aqui tem divertimento para todo mundo. Enquanto fico brincando com minha filha, meu menino está jogando futebol. A única coisa que está faltando é sombra. O sol fica muito quente e a gente não consegue ficar muito tempo”.... (informação verbal)<sup>10</sup>.*

#### *b) Jardim dos sentidos*

Nas ações educativas é fundamental que os educadores ambientais trabalhem a sensibilização por meio da reaproximação do educando com o mundo natural.

Compreendemos o mundo que nos cerca por meio dos sentidos, que podem ser comuns (visão, audição, tato, olfato, paladar) ou especiais, como o sentido das formas, de harmonia de equilíbrio, de espaço, de lugar (MACHADO, 1998).

<sup>9</sup> Informação fornecida por catadora de material reciclável, 43 anos.

<sup>10</sup> Informação fornecida por dona de casa, 39 anos, bairro Santa Luzia, Guaratinguetá.

A sensibilização através da percepção dos sentidos contribui para a mudança de atitudes em relação ao meio ambiente.

Nesse sentido, o jardim propicia a relação do corpo com o meio e estimula além da visão, audição, olfato e tato a propriocepção e o equilíbrio.

Por se tratar de uma área de lixão desativada, tomou-se o cuidado para não haver nenhum estímulo à gustação (Figura 6.9).



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.9 - Jardim dos sentidos

O sentido tátil do ser humano é bem eficaz, mas, para identificar, por exemplo, diferentes texturas, não é suficiente colocar o dedo sobre elas, é necessário movimentá-lo sobre as mesmas; assim é possível ter olhos e não ver e ter ouvidos e não ouvir (TUAN, 1980).

No jardim, os visitantes observam e sentem através do toque, diferentes espécies vegetais que se destacam pelo cheiro, formas e texturas, possibilitando a todos a oportunidade de vivência.

Nas jardineiras, todas as espécies estão identificadas em tinta e em braile (Figuras 6.10, 6.11, 6.12 e 6.13).

No instrumento sonoro, ao bater nos metais com um martelo de borracha e tocá-los levemente com as mãos, pode-se perceber os diferentes sons. Aqueles que não conseguem ouvir podem senti-los com o corpo, com a face ou até com ponta do nariz, através da vibração (Figura 6.14 e 6.15).



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.10 - Jardineiras aromáticas



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.11 - Detalhe da jardineira aromática



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.12 - Vivência de pessoas com deficiência visual



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.13 - Vivência de pessoas sem deficiência visual



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.14 - Instrumento sonoro



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.15 - Vivência de pessoas com deficiência visual

O homem percebe o mundo através de todos os sentidos, no entanto, ao longo de sua vida, explora somente uma pequena porção do seu poder inato para vivenciar. “A *percepção é uma atividade, um estender-se para o mundo*” e os órgãos do sentido quando não usados com frequência se tornam pouco eficazes (TUAN, 1980).

Nesse contexto, o visitante vivencia a sensação do não enxergar, do caminhar no escuro, sentindo a diferença de temperatura e umidade do ar no túnel de plantas.

Para que os outros sentidos sejam aguçados, os visitantes que enxergam, percorrem o caminho com os olhos vendados (Figuras 6.16).



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.16 - Túnel de plantas

O caminho dos sentidos estimula o tato, o equilíbrio e a propriocepção, através dos diferentes tipos de piso, areia, pedaços de rocha e grama, que variam a estabilidade em altura e inclinação. Esta atividade é vivenciada descalço, Figura 6.17. As pessoas que utilizam cadeiras de rodas poderão vivenciar as atividades através das mãos na estrutura montada para esse fim (Figura 6.18).



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.17 - Caminho dos sentidos



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.18 - Caminho dos sentidos para cadeirantes

No sentido mais amplo da educação inclusiva a estrutura do jardim tem permitido ações concretas de aproximação entre a educação especial e a Educação Ambiental, iniciando-se no município de Guaratinguetá e nos municípios vizinhos, mesmo que ainda incipiente, um olhar para a prática da inclusão das pessoas com deficiência, o que pode ser constatado nos depoimentos abaixo mencionados.

*“Sou professora de uma classe especial em Pindamonhangaba, fiquei sabendo que no parque tinha atividades para deficiente visual e vim visitar, pois tenho a intenção de trazer meus alunos. Achei muito interessante esta proposta, pois como estamos trabalhando com a escola inclusiva e desenvolvemos atividades de meio ambiente podemos trazer todos nossos alunos juntos, porque existem atividades para as pessoas com deficiência visual e até os que têm deficiência auditiva vão poder aproveitar o mensageiro do vento. Tanto os professores como os alunos vão aprender muito, principalmente porque vamos estar juntos com pessoas especiais”... (informação verbal)<sup>11</sup>.*

*“Sou coordenadora de projetos de Educação Ambiental em Cruzeiro e sinto muita dificuldade de incluir os alunos com necessidades especiais nas atividades de Educação Ambiental, pois não tinha idéia de como fazer. Achei muito interessante os quadros com as informações em braile e também o jardim dos sentidos, por que assim todos podem aprender juntos, cada um com sua habilidade. Além de achar interessante trazer meus alunos aqui, posso também desenvolver algo semelhante em minha escola”... (informação verbal)<sup>12</sup>.*

*“Sou professora de classe especial aqui em Guará, achei muito interessante que o projeto do parque tenha pensado nas pessoas que têm deficiência, pois elas vivem esquecidas. A escola é para todos, mas os alunos com necessidades especiais não têm acesso às informações, principalmente de meio ambiente. É a primeira vez que eu vejo algum assunto de meio ambiente para deficiente visual”... (informação verbal)<sup>13</sup>.*

*“Trabalho com classe especial há muito tempo. Infelizmente as pessoas que estão no comando da educação, ou não se interessam pela questão, ou são muito teóricas e esquecem do dia a dia do professor. Estes “entendidos de educação” deveriam fechar os livros e ir para a sala de aula vivenciar a questão da inclusão. Com certeza a estrutura montada aqui no parque vai ser muito útil para se trabalhar a inclusão”... (informação verbal)<sup>14</sup>.*

---

<sup>11</sup> Informação fornecida por professora de classe especial, 32 anos, Pindamonhangaba.

<sup>12</sup> Informação fornecida pela coordenadora Pedagógica, 48 anos, Cruzeiro.

<sup>13</sup> Informação fornecida pela professora de classe especial, 29 anos, Guaratinguetá.

<sup>14</sup> Não quis se identificar.

*c) Caminhos do lixo*

A Educação Ambiental contribui para informar conscientizar e mobilizar a população. Propicia a oportunidade de uma revisão de valores e atitudes referente ao tema “lixo”, principalmente sobre o seu papel enquanto gerador. Coloca a população em contato com os conceitos referentes à composição do lixo gerado e com as técnicas de identificação e reaproveitamento dos materiais, conscientizando-a sobre as conseqüências dos desperdícios de recursos naturais (SÃO PAULO, 1998b).

A participação da comunidade é um fator de suma importância no desenvolvimento de um programa de coleta seletiva, sendo a Educação Ambiental uma peça fundamental neste contexto.

Quando os programas de coleta seletiva são baseados em campanhas, há normalmente uma dificuldade de “manter o pique da população”, havendo necessidade de campanhas constantes, com a distribuição de material informativo estimulando a continuidade na separação de materiais recicláveis (GRIMBERG; BLAETH, 1998).

No entanto, foi observado durante esta pesquisa, que, ao se produzir material informativo, acaba-se por gerar mais resíduos, pois muitas vezes estes materiais são lidos e automaticamente descartados e, muitas vezes, são sequer lidos.

São diversos os fatores que interferem no complexo sistema sociedade-meio ambiente, causando degradação ambiental. Além do processo de produção propriamente dito, devem-se considerar os estágios anteriores e posteriores ao mesmo, os quais interferem direta e indiretamente no ambiente e, conseqüentemente, na vida da população. Antes do processo produtivo, tem-se a extração e transporte da matéria-prima e transporte, consumo e descarte do bem produzido. É durante a extração do recurso natural que se iniciam os problemas de contaminação e erosão. Durante o transporte há a queima de combustíveis fósseis; assim, os impactos causados durante o percurso percorrido desde o momento da extração até a distribuição final do produto devem ser considerados.

Assim, a análise do ciclo de vida de um produto coaduna com a necessidade, de se discutir os problemas ambientais sob uma ótica holística e não somente técnica, uma vez que se trata de um sistema complexo, com infinitas interligações e interdependências.

Conforme afirma Gutberlet (1998), a análise do ciclo de vida de um produto, é um instrumento de grande valia nos processos de Educação Ambiental, uma vez que evidencia a complexidade dos fatores e das conseqüências relacionadas aos processos de produção, consumo e descarte.

Nesse contexto, os painéis auto-explicativos foram fixados ao longo de um percurso denominado “Caminhos do lixo” (Figura 6.19).



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.19 - Caminhos do lixo

Essa metodologia tem atendido os princípios da Educação Ambiental, principalmente no que tange à política dos resíduos sólidos urbanos, uma vez que:

- permite o acesso permanente de todos às informações, induzindo de forma direta ou indireta à conscientização ambiental, sem a necessidade da constante produção de material informativo (Figuras 6.20 e 6.21);
- propicia uma reflexão para a busca de solução de caráter pessoal e comunitário para o consumo de forma sustentável e o manejo adequado do lixo;
- mostra que o lixo gerado em casa, na escola, no ambiente de trabalho, na área de lazer, pode e deve ser reduzido; que o lixo é composto por materiais que podem e devem ser reaproveitados ou reciclados; e que seu manejo inadequado representa perigo à saúde pública e ao meio ambiente;
- esclarece que os resíduos são resultados do processo de produção e do consumo; que o tipo de tecnologia determina o tipo de resíduo, que o lixo separado se transforma em matéria-prima; estratégias de redução, reutilização, métodos de tratamento e disposição final;
- propicia através das informações em braile, a oportunidade das pessoas com deficiência visual participarem de atividades de Educação Ambiental.

Os depoimentos abaixo permitem afirmar que a metodologia utilizada, tem se mostrado eficiente e eficaz, uma vez que é auto-explicativa, permite o acesso de todos às informações e está permanentemente exposta.



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.20 - Painel em tinta



Foto: Nascimento, 2008

Figura 6.21 - Painel em braile

*“Trabalho no departamento de recursos humanos de uma empresa aqui em Guará e moro mais próximo do centro da cidade. Achei muito interessante a proposta do parque ambiental. Enquanto as crianças brincam no parque, nós podemos aprender muita coisa nos painéis. Como tenho bastante tempo e estou aqui para lazer, posso ler e refletir sobre minhas ações e com certeza passar para minha família e também no meu trabalho. Para ser sincero, não sabia que o lixo podia causar tantos problemas” ... (informação verbal)<sup>15</sup>.*

*“Vim aqui fazer uma pesquisa, estou terminado um curso de pós-graduação em gestão de resíduos e estou trabalhando na minha monografia. Como posso fazer isto somente nos finais de semana, trouxe minha família para brincar no parque enquanto eu faço minha pesquisa. Achei genial a idéia destes painéis, pois fala de toda problemática dos resíduos de maneira clara e auto-explicativa. Para melhorar minha pesquisa estão faltando somente algumas árvores para fazer sombras, pois o sol está muito quente”... (informação verbal)<sup>16</sup>.*

<sup>15</sup> Informação fornecida pelo gerente de recursos humanos, 49 anos, Guaratinguetá.

<sup>16</sup> Informação fornecida pelo estudante de curso de pós-graduação, 28 anos, Taubaté.

*“As placas explicativas são de fácil assimilação, são coloridas e bem didáticas, o que chama a atenção das pessoas. Sempre de um tamanho padrão com uma linguagem simples e objetiva. O professor tendo acesso a estas placas consegue aproveitá-las para uma aula, bastando usar a sua criatividade. O que me chamou muita a atenção foram as placas destinadas aos deficientes visuais, escritas em braile, fazendo sempre presente a inclusão. Vou voltar aqui novamente para tirar algumas fotos e trabalhar as placas na sala de aula” ... (informação verbal)<sup>17</sup>.*

*“Achei uma iniciativa muito importante de trazer as crianças para conhecerem o Parque Ambiental. Mostrar a importância de saber cuidar de seu lixo, separando o material para a reciclagem, é proporcionar às crianças a consciência da preservação do meio ambiente; a Educação Ambiental deve começar desde cedo! As placas explicativas são bem ilustradas e de fácil entendimento. Essa visita proporcionou mais conhecimento sobre a questão do lixo” ... (informação verbal)<sup>18</sup>.*

#### *d) Galeria do lixo*

Nos últimos anos, mesmo entre o grupo de renda mais baixa, vem aumentando a quantidade de lixo descartável. Até pouco tempo, a maior parte dos resíduos era composta de material orgânico, e o processo de decomposição resolvia o problema em um tempo relativamente curto. Devido às novas técnicas para conservação dos produtos, diferentes materiais foram agregados às embalagens para torná-las mais eficientes, dificultando a degradação natural. O metal e o plástico, por exemplo, demoram mais de 100 anos para se decompor, já o vidro mais de 1 milhão de anos. O processo de degradação constitui uma estimativa aproximada, pois em alguns casos não houve, ainda, tempo para comprová-la. No entanto, grande parte da população, pensa que ao entregar o lixo para o caminhão coletor, seus problemas terminaram, pois o lixo é levado para fora do alcance de sua visão (Figuras 6.22 e 6.23).

---

<sup>17</sup> Informação fornecida pela professora de 2ª.série do ensino fundamental, 30 anos, Guaratinguetá.

<sup>18</sup> Informação fornecida pela estudante de pedagogia, 22 anos, Lorena.



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.22 - Galeria do lixo



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.23 - Visita de alunos à galeria do lixo

Nesse sentido, a galeria do lixo possibilita ao visitante, constatar *in loco*, que a questão não é tão simples assim, e que os problemas estão apenas começando, uma vez que cada indivíduo tem sua cota de responsabilidade, pois consome e descarta produtos e, ao adquiri-los, está reafirmando a aceitação de sua qualidade, induzindo a continuidade de sua produção nos moldes convencionais. O desperdício, não diz respeito apenas ao processo produtivo, mas está presente nas ações diárias de cada um. Ademais, possibilita também, discussão sobre técnicas adequadas de disposição final dos resíduos, o que mostram os depoimentos a seguir.

*“Essa idéia de mostrar o lixo soterrado é muito interessante. Normalmente a gente lê muito sobre o tempo de decomposição dos materiais e fala para os alunos. Mas só falar e mostrar figura eu acho que não resolve muito, essas coisas tem que mexer com o sentimento. Aqui nos temos a oportunidade de ver e refletir, pois é um fato que existiu e ainda vai permanecer por muito tempo. Mostrar isto é muito importante para as pessoas poderem refletir sobre os problemas que o lixo pode causar. Nós estamos agora em um parque, mas precisamos refletir sobre o que está soterrado abaixo de nós e que cada um aqui teve sua parcela de culpa”... (informação verbal)<sup>19</sup>.*

*“Achei essa idéia genial. Aqui fica fácil de mostrar o que realmente acontece quando os resíduos não são gerenciados de forma adequada. Vou verificar a viabilidade de passar um dia aqui com meus alunos explorando toda estrutura que o parque oferece. Vamos poder trabalhar e no final até bater uma bolinha”... (informação verbal)<sup>20</sup>.*

<sup>19</sup> Informação fornecida pela professora de ensino fundamental, 42 anos, Guaratinguetá.

<sup>20</sup> Informação fornecida pelo professor de engenharia ambiental, 52 anos, Taubaté.

*e) Memorial sócio-ambiental do lixão*

Conforme assinalado na Conferência de Tbilisi em 1977, segundo Dias (2000), é na vida da coletividade, diante dos problemas que ela apresenta e participando de sua história, que os indivíduos e grupos sociais sentir-se-ão interessados pela questão ambiental, procurando meios de trabalhar a questão. Desta forma, os programas de Educação Ambiental devem considerar a cultura das comunidades, respeitando a maneira pela qual elas enfrentam seus problemas diários.

É a partir da percepção, da maneira como cada pessoa percebe e se relaciona com o meio ambiente, que se pode avaliar seus interesses e necessidades, de maneira a fornecer, aos órgãos públicos, subsídios mais adequados para tomadas de decisões acertadas no âmbito político, social ou econômico.

Nesse contexto, procurou-se conhecer, recriar, reconstruir, retratar e preservar os fatos ocorridos no passado, permitindo ao visitante, por meio de uma visão crítica, associar as mudanças ocorridas no local e os investimentos necessários para a transformação do lixão no Parque Ambiental Santa Luzia.

O memorial sócio-ambiental foi planejado de forma que o visitante pudesse vivenciar toda história do local. É composto por um arquivo fotográfico, legendado e pelo depoimento da Sra. Maria das Mercês, de 64 anos, que passou aproximadamente 30 anos de sua vida em atividades no lixão (Figura 6.24).



Foto: Nascimento, 2006

Figura 6.24 - Memorial do lixão

Entrevista da Sra. Márcia das Mercês, concedida à Sra. Maria Aparecida Fonseca Delsin, aluna do curso de especialização “Tecnologias Ambientais” Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus de São Vicente, no ano de 2003.

Conversamos com a Sra. Maria das Mercês, de 63 anos, meiga, com fala mansa e sotaque mineiro, que hoje é a cozinheira do galpão onde todos os cooperados recebem as refeições. Nos recebeu com um largo sorriso, uma garrafa de café e uma travessa de biscoitos quentinhos acabados de assar. Sentada à minha frente, pôs-se a falar de sua vida com tanta precisão e naturalidade que parecíamos estar assistindo a um filme. Contou-nos que viveu por mais de 30 anos no lixão; ali criou seus filhos e já estava criando seus netos quando conheceu os “Amigos do Lixo” e tornou-se cooperada. Com paciência e riqueza de detalhes nos descreveu sua trajetória no monturo; trabalhava das 6 h da manhã até às 19 h, quando chegavam os últimos caminhões do lixo.

Era uma verdadeira guerra. Os catadores disputavam palmo a palmo o lixo recolhido, chegando até mesmo a puxar armas uns para os outros. Quando há fome e desespero, vence o mais forte, não se percebe que todos estão no mesmo barco, reflete dona Mercês. “Vi adultos e crianças comendo restos já deteriorados e disputando o que achavam ser o melhor. Assisti a chegada de marginais que procuravam o lixão para fugir da polícia, misturando-se aos catadores e impondo o código do silêncio. Procurava levar para casa os alimentos que encontrava dentro de embalagens, tais como: iogurte, macarrão, farinha, queijo, peixe, embora tendo consciência de tratar-se de mercadoria já vencida: recolhíamos também todo tipo de remédios, porque na precisão, não podíamos comprá-los; isto se tornava necessário para garantir a sobrevivência, principalmente quando chovia. Às vezes chovia por 15 dias sem cessar. A catação tornava-se quase impossível de ser realizada, pois afundávamos no lixo molhado e cheio de ratos, nada conseguindo de aproveitável para a venda. Nos dias mais felizes, além dos mantimentos que conseguíamos recolher, vendíamos a sucata para os atravessadores, chegando a receber até R\$ 5,00 por dia. Lá, minha filha, a vida era uma luta, ambiente pesado, disputas, roubos de materiais, gente morando embaixo de lona, sem banheiro e bebendo água de uma bica que corria a céu aberto no lixão. Só Deus mesmo para guardar a gente, e proteger até crianças de peito que eram levadas por suas mães, abrigadas em caixas de papelão e tão fraquinhas que nem forças tinham para chorar. Na minha família nós trabalhávamos em 11 pessoas, e tínhamos sorte porque meu marido quando morreu nos deixou uma moradia como abrigo; tínhamos sempre para onde voltar e procurávamos nos manter próximos e unidos evitando qualquer briga. Não queríamos encrencas, pois já nos bastavam os ferimentos diários causados pela catação sem nenhuma proteção de segurança. Hoje, minha filha, eu estou no céu. Tenho roupa limpa e decente, sou tratada como ser humano e até com um certo mimo pelos meus amigos moradores que me recebem pela manhã com pedaços de bolo, sanduíche, pizza, comida e muito mais. Eu que nada tinha, já ganhei até quatro televisões que vou dando aos meus colegas: pra que vou querer tanta? Não troco meu trabalho por nada neste mundo. Faço tudo com alegria e agradeço a Deus por me ter dado esta oportunidade de vida”, concluiu ainda sorrindo (DELSIN, 2003, p. 56).

De forma a se ter uma idéia da percepção da Sra. Maria das Mercês sobre o Parque Ambiental, foi feita uma entrevista com a mesma durante esta pesquisa.

Entrevista concedida à pesquisadora após a implantação do Parque Ambiental em 2008.

*“Minha filha, hoje eu vejo muita coisa boa. Acredito que isto aqui foi lixão porque sou uma testemunha viva. Me sinto muito feliz, parece um sonho pensar no que era e o que está agora. Isso foi coisa de Deus. Foi muita gente boa de bom coração que Deus usou para fazer isso pra nós. Deus conhece o coração das pessoas boas para ver nossos sentimentos. Para o bairro também foi muito bom, ele agora está mais valorizado. Antes muita gente nem queria morar aqui. Agora eles falam com orgulho: Moro perto do Parque Ambiental. Quem foi embora por causa do lixão, com certeza se arrependeu. Para as crianças e os jovens também*

*foi muito bom, agora eles podem se distrair, jogar bola e ocupar a cabeça com coisa boa. A gente tem agora um parque igual ao pessoal da cidade. Pensar que aqui eu já montei meu barraco por todo lado, vivia aqui catando lixo e agora venho aqui contar a minha história é muito bom. Mas tudo passou e eu sinto muito orgulho de ter participado dessa história. Só quem viveu é que pode acreditar. E isto aqui hoje minha filha, é um sinal de que Deus existe!”... (informação verbal)<sup>21</sup>.*

Através das entrevistas constata-se que os sentimentos de tofobia (vide depoimento da Sra. Maria das Mercês, 2003) e os sentimentos de topofilia (vide depoimento da Sra. Maria das Mercês, 2008), podem ser incentivados e desenvolvidos de diferentes formas. Tais sentimentos são gravados em nossa memória, possibilitando, quando solicitados, um autêntico reencontro com os lugares de nossa história de vida (TUAN, 1983).

Os depoimentos a seguir mostram que a memória viva é um instrumento eficaz de educação para se preservar a memória local.

*“Nossa, moro em Guaratinguetá há mais de 20 anos e não sabia do que acontecia aqui. Afinal, eu nunca me preocupei com o que acontecia com o meu lixo, nem sabia que vinha para cá. Para quem chega de fora, não dá para imaginar o que era isto aqui antes. Ainda bem que tem este painel com as fotos, senão a gente esquece logo e nem dá valor para o que temos aqui agora”... (informação verbal)<sup>22</sup>.*

*“Trabalho com história e por isso valorizo bastante o aspecto histórico dos locais onde vou. Esta memória viva é muito importante, pois as coisas que nos desagradam, esquecemos com facilidade. Este arquivo além de álbum fotográfico retrata uma história de vida num contexto sócio-ambiental, o que pode ser explorado no ensino de história e geografia. Com certeza vai ser de muita valia trazer meus alunos aqui, numa atividade de campo”.... (informação verbal)<sup>23</sup>.*

*“Sou professor de química, da rede estadual e particular em Guaratinguetá e na cidade de Lorena. Visitando este parque hoje, percebo que não precisamos de tantos laboratórios nas escolas, nosso laboratório está aí, diante de nossos olhos, preparados para nos receber sem nenhum custo para nós. Precisamos somente de ser mais ativos e aproveitar as*

---

<sup>21</sup> Informação fornecida pela Sra. Maria das Mercês, ex-catadora do lixo.

<sup>22</sup> Informação fornecida pelo comerciante, 42 anos, Guaratinguetá.

<sup>23</sup> Informação fornecida pelo professor de história, 32 anos, Guaratinguetá.

*oportunidades. Garanto que quatro horas de aula vivenciadas aqui neste local, valem mais quer oito ou até mais aulas dentro de uma sala” (informação verbal)<sup>24</sup>.*

*f) Anfiteatro ao ar livre*

O trabalho pedagógico através do teatro é uma grande ferramenta para desenvolver atividades relacionadas à Educação Ambiental, podendo trazer excelentes contribuições às dimensões espiritual e social das práticas pedagógicas. O teatro instiga uma participação mais efetiva nos temas em discussão, contribuindo para uma mudança de atitude em relação ao mundo real.

O anfiteatro tem sido utilizado, para apresentação de projetos de Educação Ambiental e comemorações referentes ao meio ambiente e pela comunidade que visita o parque. Nas apresentações, um item importante, é evitar a geração de lixo, através do reaproveitamento de materiais (Figura 6.25).



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.25 - Dramatização no dia internacional do meio ambiente

O teatro é um instrumento facilitador da educação, uma vez que desperta a criatividade, amplia a imaginação, aperfeiçoa a concentração, trabalha a timidez e valoriza o trabalho em grupo, o que pode ser constatado no depoimento abaixo.

*“Olha, eu trabalho com teatro e confecção de artesanato já algum tempo. Sempre investir na idéia de que para se fazer arte não precisa gastar. É preciso ser criativo. O teatro ao ar livre pode ser utilizado tanto para atividades programadas como para atividades livres. Aqui o visitante poderá ao termino de suas atividades transformar e*

---

<sup>24</sup> Informação fornecida pelo professor de química, 42 anos, Guaratinguetá.

*expressar seu aprendizado. Além do espaço estar sempre disponível para a população”... (informação verbal)<sup>25</sup>.*

*g) Viveiro de mudas*

Espaço destinado à produção de mudas de flores e árvores nativas da região para paisagismo e manutenção do Parque Ambiental e para as atividades de Educação Ambiental. Possui capacidade de produção de aproximadamente 500 mudas mensais. Possibilita ao visitante observar o ciclo de sementeira como a germinação, repicagem, crescimento e transplante definitivo das mudas (Figura 6.26).



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.26 - Viveiro de mudas

O depoimento, apresentado a seguir, mostra que a área degradada está sendo aos poucos revitalizada.

*“Eu estive aqui logo após a inauguração, apesar de toda estrutura que foi montada, ainda estava muito árido, por que as árvores e as flores ainda não tinham crescido. Hoje trouxe meus netos para passear e percebi que as árvores já cresceram, está bastante florido e que já se podem ver alguns pássaros, borboletas e até abelhas. Se eu não conhecesse este lugar antes, porque já vim diversas vezes jogar lixo, jamais diria que foi um lugar horrível, cheio de lixo, misturado com gente, porcos, urubus etc ...”. (informação verbal)<sup>26</sup>.*

<sup>25</sup> Informação fornecida pela Professora de artes, 54 anos, Guaratinguetá.

<sup>26</sup> Informação fornecida por empresário, 59 anos, Guaratinguetá.

## 6.2 Caracterização e quantificação dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá

Para levantamento da composição dos resíduos urbanos foram feitas análises das composições de amostras de lixo recolhidas em cada setor de coleta no município, perfazendo um total de 12 rotas de coleta.

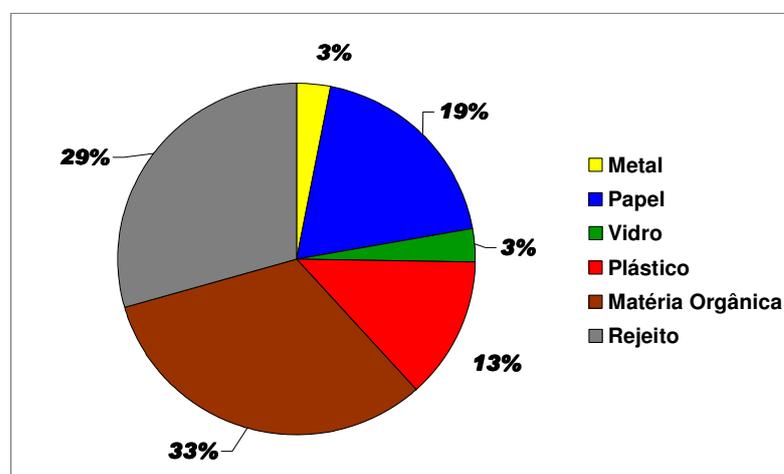
Assim, os resíduos sólidos urbanos podem ser classificados em porcentagem, de acordo com as amostras coletadas (Figura 6.27).

A fração orgânica é a mais significativa de todas com uma porcentagem de 33%, composta principalmente por restos de cozinha como, frutas, legumes e comida, o que comprova a tendência que o brasileiro tem de desperdiçar alimentos.

Percebe-se que, apesar de já existir um reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos (capítulo 4, item 4.3), antes da coleta convencional efetuada pela SAEG, ainda é significativa a quantidade de materiais recicláveis que chegam à estação de transbordo.

A quantidade de papel, por exemplo, correspondem a 19%, os metais e vidros aparecem em menor quantidade 3%, já o plástico corresponde a 13%.

O rejeito, 29%, corresponde a papel higiênico, papel sujo, fralda e absorvente descartáveis, areia, terra, etc.



Fonte: Nascimento, 2008

Figura 6.27 - Quantificação e caracterização dos resíduos sólidos urbanos de Guaratinguetá em 2008

Outro fato observado foi que apesar de ter se tornado hábito da população a reutilização de sacolas plásticas de supermercado para acondicionar o lixo, ainda existe uma grande quantidade de sacolas limpas que chegam à estação de transbordo (Tabela 6.2).

Tabela 6.2 - Quantificação e caracterização dos resíduos sólidos urbanos por rota de coleta

| Rotas de coleta                       | Material [%] |       |       |          |                  |         |        |             |              |
|---------------------------------------|--------------|-------|-------|----------|------------------|---------|--------|-------------|--------------|
|                                       | Metal        | Papel | Vidro | Plástico | Matéria Orgânica | Rejeito | Total  | Sacola Suja | Sacola Limpa |
| <b>Colônia do Piaguí</b>              | 3,52         | 21,24 | 1,86  | 9,36     | 25,99            | 38,03   | 100,00 | 2,13        | 1,76         |
| <b>Centro</b>                         | 5,37         | 13,23 | 0,84  | 22,62    | 30,97            | 26,97   | 100,00 | 5,70        | 3,35         |
| <b>Pedregulho</b>                     | 3,73         | 14,42 | 3,21  | 13,03    | 41,98            | 23,63   | 100,00 | 5,33        | 1,53         |
| <b>Portal das Colinas</b>             | 1,13         | 33,07 | 1,96  | 6,61     | 33,75            | 23,48   | 100,00 | 2,15        | 2,50         |
| <b>Campinho</b>                       | 4,64         | 27,84 | 4,17  | 15,32    | 21,69            | 26,34   | 100,00 | 3,98        | 1,99         |
| <b>Jardim Rony</b>                    | 1,39         | 12,66 | 1,04  | 9,06     | 53,23            | 22,62   | 100,00 | 3,90        | 1,88         |
| <b>Jardim Aeroporto</b>               | 2,99         | 15,67 | 1,97  | 7,95     | 34,98            | 36,44   | 100,00 | 2,92        | 1,09         |
| <b>Vila Paraíba</b>                   | 3,93         | 26,73 | 2,87  | 12,86    | 25,87            | 27,74   | 100,00 | 3,33        | 1,85         |
| <b>Tamandaré</b>                      | 2,98         | 14,51 | 4,84  | 16,17    | 31,84            | 29,66   | 100,00 | 3,50        | 1,54         |
| <b>Vila dos Comerciantes</b>          | 1,90         | 18,21 | 7,99  | 13,06    | 26,37            | 32,47   | 100,00 | 4,55        | 1,49         |
| <b>Jardim do Vale e Parque do Sol</b> | 4,51         | 14,48 | 1,28  | 17,46    | 31,18            | 31,09   | 100,00 | 5,37        | 0,85         |
| <b>Clube dos 500</b>                  | 1,06         | 17,99 | 2,69  | 15,68    | 28,41            | 34,17   | 100,00 | 4,62        | 1,54         |
| <b>TOTAL</b>                          | 3,10         | 19,17 | 2,89  | 13,27    | 32,19            | 29,39   | 100,00 | 3,96        | 1,78         |

Fonte: SAEG, 2008

Os dados levantados são relevantes para as atividades de Educação Ambiental propostas por esta pesquisa, uma vez que o último levantamento foi feito no ano de 1999. O estudo serve como base para acompanhamento da produção de resíduos no município, assim como os hábitos de consumo e descarte por parte da população. Possibilita, ainda, o desenvolvimento de estratégias pedagógicas baseadas em medidas locais, atendendo uma das premissas da Educação Ambiental, que é justamente considerar a realidade local, estudando as necessidades e problemas vividos pela comunidade.

### **6.3 Centro Sensorial de Geração de Renda e Educação Ambiental - Oficina de reciclagem artesanal de papel**

As pessoas com deficiência apresentam grande dificuldade de adaptação, são freqüentemente marginalizadas e excluídas do convívio social. Seus direitos à educação, cultura e lazer são restritos, fazendo-as sentirem-se incapazes, dependentes e sem perspectiva de trabalho.

O Centro Sensorial, através da reciclagem artesanal de papel, respeitando a individualidade e habilidade de seus integrantes, tem revelado um meio positivo e um instrumento de grande importância na inserção social destas pessoas (Figuras 6.28 e 6.29).



Foto: Nascimento, 2006

Figura 6.28 - Logotipo do Centro Sensorial



Foto: Nascimento, 2006

Figura 6.29 - Equipe dos integrantes do Centro Sensorial

Inaugurado em agosto de 2006, já se percebem resultados imediatos, como valorização pessoal, geração de renda e integração de pessoas com deficiência na sociedade. Isto pode ser percebido nos depoimentos abaixo, após a pergunta feita por visitantes oriundos de diferentes instituições: *“O que você acha do projeto?”*.

*“Nossa antes ninguém ligava pra mim, eu ia para escola e voltava para casa. Agora eu posso trabalhar até no shopping”.*

*“Sabe, eu já estou um pouco velho, mas é a primeira vez que fui comer num restaurante”.*

*“Por causa do projeto, a gente tá ganhando bastante livro em braile. Agora a gente pode ler alguma coisa para as crianças que podem enxergar e elas respeitam mais a gente”.*

*“Nunca pensei que eu fosse conhecer pessoas de outro lugar do mundo. Agora já sei até falar Mein name is João”.*

*“Esse projeto é muito bom, as pessoas tá achando a gente importante”.*

*“Agora no projeto as pessoas vê que a gente tem dificuldade, mas também sabe fazer as coisas, não é mesmo?”.*

*“Eu tô achando tudo muito bom. Agora a gente sai até para passear, antes a gente não podia sair junto com outros alunos. Eu escutei até uma professora falar: é bobagem levar eles por que não vão conseguir ver nada, mesmo”.*

As atividades no Centro Sensorial demonstram que as pessoas com deficiência, possuem deficiência específica, o que acarreta limitações específicas. Permitem e incentivam seus integrantes a fazer o que conseguem, através de seus próprios mecanismos de adaptação, rompendo barreiras sociais, superando suas limitações e aperfeiçoando suas habilidades.

Através da integração das habilidades, foi possível formar equipes para desenvolvimento das tarefas, valorizando a individualidade e a habilidade de cada um. Isto pode ser constatado na atuação da equipe de controle de qualidade de papel, formada pelas pessoas com deficiência visual e por um cadeirante que possui também dificuldades para mover os braços, mas enxerga bem. A equipe trabalha de forma integrada, de maneira que uns identificam os defeitos, quase que invisíveis aos olhos, através do tato e outros identificam os papéis que apresentam manchas ou defeitos parecidos (Figura 6.30).



Foto: Nascimento, 2006

Figura 6.30 – Equipe de controle de qualidade do papel

O Centro Sensorial recebe com frequência visitas de diferentes instituições cujos objetivos são conhecer o projeto para implantá-lo em outros municípios, desenvolver trabalho de Educação Ambiental e visita técnica.

Durante as visitas é explicado todo processo de formação do Centro Sensorial, o processo de reciclagem de papel, assim como o processo de tratamento e de reuso da água, o qual dá a este projeto um caráter inovador (Figuras 6.31a e 6.31b).

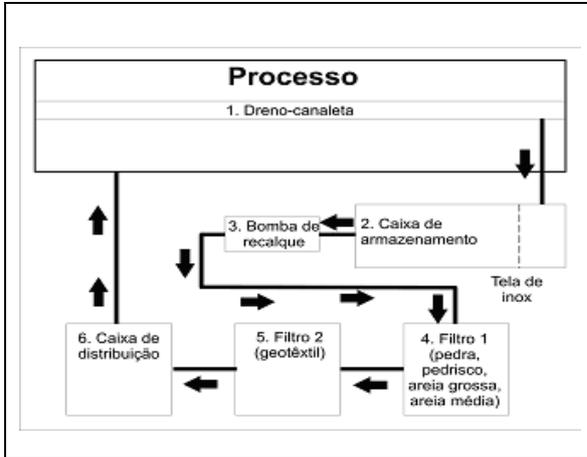


Foto: Nascimento, 2006

Figura 6.31a - Fluxograma do processo de tratamento e reuso da água



Foto: Nascimento, 2006

Figura 6.31b - Caixa de armazenamento e filtragem da água

Através de um convênio existente entre a UNESP e a Universidade Steinbeis da Alemanha, o Centro Sensorial tem recebido visitas de grupo de alemães, o que eleva a auto-estima dos participantes do projeto, instigando a sua vontade em conhecer mais sobre culturas e línguas de outros países, pois eles se sentem importantes e gostam de mostrar o que conseguem fazer, principalmente em ter a oportunidade de ouvir e tentar falar outro idioma. Conforme enfatiza Ávila (2001), os desejos passam a representar uma necessidade, no momento em que surge uma maneira de realizá-lo. O desejo está diretamente ligado a realidade dos indivíduos; só se deseja aquilo de que se tem conhecimento, ou que se sabe da existência (Figura 6.32).



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.32 - Visita de alemães ao Centro Sensorial

Percebe-se também, ainda que incipiente, a mobilização da sociedade para os problemas dos portadores de necessidades especiais. A SAEG fez um cadastramento de pessoas com

deficiência visual no município, passando a disponibilizar contas de água em braile para os mesmos (Figura 6.33).

Os funcionários do serviço de atendimento ao usuário estão sendo capacitados em Linguagem Brasileira de Sinais - LIBRA, para atender as pessoas com deficiência auditiva.

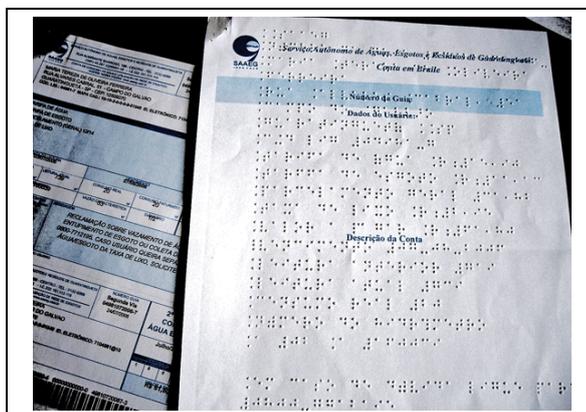


Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.33 - Conta de água em braile

Com o objetivo de divulgação do trabalho, fazer a inserção social e comercializar os produtos, os integrantes do Centro Sensorial participam de diferentes eventos e atividades. Em dezembro de 2006, foi organizada uma exposição no Shopping Buriti, em Guaratinguetá, onde tiveram contato com outras pessoas, participaram de atividades recreativas e passearam pelo shopping (Figura 6.34). Neste período foi organizado, também, um almoço de confraternização (Figura 6.35). Participam todos os anos de desfile cívico de 7 de setembro (Figura 6.36) e em novembro de 2007, participaram da semana nacional do livro e da biblioteca, na UNESP em Guaratinguetá (Figura 6.37).



Foto: Nascimento, 2006

Figura 6.34 - Comercialização dos produtos, dezembro de 2006



Foto: Nascimento, 2006

Figura 6.35 - Almoço de confraternização, dezembro de 2006



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.36 - Desfile cívico de 7 de setembro de 2007



Foto: Nascimento, 2007

Figura 6.37 - Semana Nacional da Biblioteca, novembro de 2007

Em decorrência da participação dos integrantes do Centro Sensorial de Geração de Renda e Educação Ambiental em eventos diversificados, observa-se maior interesse de segmentos da sociedade em relação às pessoas com deficiência, o que, com certeza, leva à diminuição de preconceitos, favorecendo o processo de inclusão.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo aqui apresentado, buscou-se compreender o sistema de gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Guaratinguetá, com suas implicações econômicas, sociais e ambientais, de forma a apresentar uma proposta para a utilização da área do lixão, após a desativação e saneamento do local.

Desta forma, foi desenvolvida e implantada uma proposta, com ênfase na Educação Ambiental, que ao mesmo tempo atenda o sistema dos resíduos e supra as necessidades educacionais e de lazer do município, em especial da comunidade da área de entorno do antigo lixão.

Neste trabalho ficou evidente que, para se tratar o tema meio ambiente, dispõe-se hoje dos maiores laboratórios e dos melhores recursos didáticos: o cotidiano, a comunidade e o município.

A aprendizagem é mais eficaz se a atividade estiver relacionada às situações concretas da vida real da cidade, ou da situação do cotidiano, como no caso a produção de lixo. No entanto, para que haja uma compreensão da realidade, os programas de educação ambiental devem proporcionar atividades contextualizadas, com ênfase na interdisciplinaridade, trabalhando a percepção do indivíduo.

Nesse sentido, o Parque Ambiental Santa Luzia, através da sua estrutura pedagógica, tem se mostrado um excelente recurso didático para se desenvolver a Educação Ambiental, mostrando o efeito do lixo sobre os seres humanos e sobre o meio natural, as possíveis soluções existentes, e o que as organizações e os indivíduos estão fazendo para resolver a questão. A paisagem, antes rejeitada, com a infra-estrutura de esporte e lazer, tornou-se um

ponto de referência topofílica, principalmente para os moradores do bairro Santa Luzia e bairros adjacentes.

No sentido mais amplo da educação inclusiva, tem permitido ações concretas de aproximação entre a educação especial e a Educação Ambiental, iniciando-se no município de Guaratinguetá e nos municípios vizinhos, mesmo que ainda incipiente, um olhar para a prática da inclusão das pessoas com deficiência.

Durante esta pesquisa ficou claro que, apesar de determinações legais, nem a escola e tampouco a sociedade se encontram preparadas em termos de recursos humanos e materiais para receber cidadãos com necessidades educacionais específicas, entre os quais se incluem as pessoas com deficiência visual.

Os programas de Educação Ambiental que vêm sendo desenvolvidos tanto na escola como fora dela são, de forma geral, excludentes uma vez que não disponibilizam as informações sobre a temática ambiental a cidadãos com deficiência visual. A política de educação vigente no país estimula que alunos com necessidades educacionais especiais estejam inseridos na rede regular de ensino e que os programas de educação ambiental devam discutir temas como direitos humanos. Assim, onde está o direito desse cidadão? Por um lado ele faz parte do processo, mas por outro, sequer tem direito de acesso às informações, tampouco ao estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que abrangem as disciplinas específicas para todos os níveis de educação escolar, como também os temas transversais, que é o caso da questão do meio ambiente, tema essencial da educação ambiental.

Desta forma, fica clara a necessidade de fomento à verdadeira inclusão social de modo a estabelecer os direitos de cidadania a milhões de cegos excluídos do acesso à informação, fortalecendo, também, a sua formação profissional.

Uma proposta de educação inclusiva vai muito além de inserir os alunos com deficiência na rede regular de ensino. A inclusão deve ser entendida como a transformação do sistema educacional e das escolas de forma a alcançar a equidade, educando segundo as diferenças individuais e evitando que manifestações de dificuldades impeçam a aprendizagem.

Ao acompanhar um grupo de alunos com deficiência visual, em atividades de Educação Ambiental numa sala taxidérmica (animais empalhados) sobre animais da mata atlântica, ficou evidente o despreparo do profissional que, ao cumprimentá-los, disse: *“Sejam bem vindos, aqui vocês vão poder observar alguns animais da mata atlântica, só não podem pôr a mão para não danificá-los”*. Ora! Isto seria o mesmo que vender os olhos de pessoas que enxergam, quando estas estiverem visitando uma exposição fotográfica.

A estrutura do Parque Ambiental tem servido a várias atividades informais e pedagógicas de diferentes áreas de conhecimento como educação, geografia, biologia, engenharia ambiental, história, educação especial, educação ambiental, esporte, ciências sociais, jornalismo, entre outras. Isto mostra o caráter interdisciplinar tanto no aspecto formal como informal da educação.

Os painéis fixos constantes do “Caminho do Lixo”, com informações, objetivas, de fácil entendimento e auto-explicativas, traduzem técnica e pedagogicamente a problemática dos resíduos. Tais informações estão permanentemente expostas e podem ser aprofundadas de acordo com o interesse de cada visitante. Assim, evita-se a produção constante de material educativo, economiza-se recursos naturais e financeiros, atendendo o princípio da pedagogia dos 3 R's, que deve permear todo programa de Educação Ambiental.

Os painéis informativos em braile permitem o acesso da pessoa com deficiência visual às informações.

As práticas educativas têm tornado o tema reciclagem uma atividade fim, em vez de considerá-lo um ponto de partida para questionamentos sobre a problemática do lixo e conseqüentemente sobre os valores culturais do consumismo.

Observou-se durante esta pesquisa que, apesar de muitas instituições e empresas estarem investindo em educação ambiental, não se dão conta do desperdício que ocorre na própria instituição ou empresa, como também ao longo da implantação de programas e projetos de Educação Ambiental. Reclamam da falta de recursos e do alto custo dos programas, mas, na realidade, tais custos poderiam ser reduzidos, se houvesse uma política de redução de desperdício e reutilização de materiais disponíveis. Isto implicaria, também, em um melhor preparo das pessoas envolvidas nos programas. Muitas vezes, os recursos são mal empregados, resolvendo-se os impasses da desorganização com a simples aquisição de materiais novos, que são logo a seguir descartados no lixo. Enfim, muitos não estão suficientemente interessados no processo como um todo, mas sim em valorizar a propaganda que se faz em torno de tais programas ou projetos.

O Jardim dos Sentidos traz um forte apelo à construção do conhecimento através do uso pleno de nossos sentidos, o que de certa forma permite uma vivência, na maioria dos casos marcante, observada através dos relatos de visitantes. Seu objetivo principal não é definir conceitos, mas proporcionar a vivência e a percepção ambiental. Desta forma, funciona também como recurso terapêutico, principalmente para pessoas com necessidades especiais, as quais, através das experiências vivenciadas, com a exploração dos órgãos dos sentidos, tato, visão, olfato e audição, poderão renovar suas percepções, fazendo novas leituras do

ambiente onde vivem. Proporciona aos visitantes vivenciar de forma prazerosa, mesmo que por um período curto, uma aproximação mais completa com a natureza, experimentando sensações muitas vezes esquecidas, ou não estimuladas, despertando-os para a preservação do meio ambiente e para o respeito à diversidade.

O Memorial sócio-ambiental do lixão, através da exposição dos componentes desencadeadores de topofobia, como lixo, presença de animais e catadores, degradação, sujeira e os impactos ambientais causados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos, somados ao depoimento da Sra. Maria das Mercês, além de preservar a memória local, permite aos visitantes terem acesso às informações sobre os investimentos necessários para o saneamento da área e transformação da mesma no Parque Ambiental Santa Luzia, hoje, referência para se pesquisar a questão dos resíduos, para atividades de Educação Ambiental, para prática esportiva e para atividades de lazer e inclusão de pessoas com deficiência visual.

O Centro Sensorial de Geração de Renda e Educação Ambiental possibilita e incentiva através da reciclagem artesanal de papel e confecção de artesanato, que as pessoas com deficiência façam o que conseguem, através de seus próprios mecanismos de adaptação. Isto mostra que possuem deficiência específica e, por conseguinte, limitações específicas. Assim é possível se trabalhar a diversidade dentro de um grupo de pessoas que apresentem deficiência. No entanto, é necessário que se faça um planejamento que possibilite a cada um contribuir com sua habilidade dentro de suas limitações. O exemplo disto é a equipe de controle de qualidade de papel, onde uns utilizam o tato como ferramenta de trabalho e outros utilizam a visão. Rompem-se desta maneira, as barreiras sociais segregativas que, na maioria das vezes, consideram a deficiência como um todo.

Através dos relatos dos integrantes é possível observar o progresso da autonomia, auto-estima e do grau de contentamento dessas pessoas.

Durante a participação em eventos diversificados, observa-se um maior interesse das pessoas sobre a questão, o que com certeza leva à diminuição de preconceitos, facilitando o processo de inclusão.

Com o trabalho de sensibilização ambiental feito, tem aumentado a coleta de material reciclável feita pela cooperativa “Amigos do Lixo de Guaratinguetá”, principalmente do papel branco. O papel coletado está sendo redirecionado para a cadeia de reciclagem, diminuindo a pressão sobre a capacidade de armazenamento das áreas de disposição final de resíduos (com todas as reduções de custo financeiro e social que isso implica), contribuindo de maneira efetiva para a geração de renda. É um exemplo prático para a valorização das pessoas com

necessidades especiais, minimização das suas dificuldades e, ao mesmo tempo, a adoção de medidas ambientalmente corretas.

O estudo da caracterização e quantificação dos resíduos urbanos possibilita uma informação real da quantidade de resíduos gerados e a quantidade de materiais recicláveis que ainda são encaminhados para a área de transbordo. Os dados levantados são relevantes para o programa de Educação Ambiental desenvolvido do Parque Ambiental, assim como para outros estudos e programas no município. Servem como base de comparação e para um acompanhamento da produção e dos hábitos de consumo, possibilitando um trabalho de conscientização mais fundamentado, baseado em medidas locais, uma vez que uma das premissas da Educação Ambiental é considerar e trabalhar a realidade local.

No estudo aqui apresentado tem-se uma alternativa para a utilização da área do lixão do município, visando sua revitalização e reutilização para programas de Educação Ambiental e área de lazer. Um lugar de lembranças tofóbicas, que após sua reabilitação, tornou-se referência para se estudar, pesquisar e vivenciar a questão dos resíduos, seja na área técnica, educacional ou social, haja vista o alto nível de satisfação da população com o lugar, principalmente das pessoas que vivenciaram a questão.

Não obstante este trabalho apresente uma solução para o aproveitamento de áreas degradadas de aterros e lixões - seu objetivo principal - nada impede a transposição da idéia para outros locais. A metodologia aqui proposta e implantada não tem que ser necessariamente em áreas de lixões; pode ser também aplicada em outras áreas degradadas, parques ecológicos, jardins urbanos etc.

Nesse sentido, deve-se destacar a relevância social deste trabalho, uma vez que os resultados aqui apurados permitem servir de modelo para implantação de parques semelhantes em outros municípios, sobretudo no que tange à inclusão de pessoas com necessidades especiais em programas de Educação Ambiental.

O Parque Ambiental tornou-se um ponto de referência para os municípios na busca de soluções para a destinação final de seus resíduos, principalmente para a utilização da área de lixão.

Os resultados deste trabalho mostraram que havendo vontade política, conseguem-se verdadeiras transformações. Nesse contexto, um papel primordial tem sido desempenhado pelo Prefeito Municipal de Guaratinguetá e pelo atual Diretor da SAEG. Contudo, deve ser lembrado que um trabalho sócio-educativo se desenvolve de maneira lenta, permeado de sucessos e insucessos, às vezes até com determinadas descontinuidades. Mas, a longo prazo,

de maneira geral, traz resultados positivos. Já as atividades técnicas, normalmente tendem a apresentar um ritmo de maior velocidade, desenvolvendo-se de forma mais linear.

Desta forma, deve-se levar em conta que a descontinuidade administrativa pode deixar de considerar prioridades políticas favoráveis ao trabalho desenvolvido.

Por fim, deve ser salientado que tanto as referências bibliográficas consultadas e citadas, como a metodologia utilizada na pesquisa, estão em consonância com os objetivos propostos neste trabalho. Os resultados alcançados apresentam grande convergência com a fundamentação metodológica utilizada articulada à fundamentação teórica em que o trabalho é baseado.

## 8. REFERÊNCIAS

ABREU, M.F. et al. **Coleta seletiva: um manual para cidades mineiras**. Belo Horizonte: Fórum Estadual Lixo & Cidadania, 2003.

ASSIS, C.S. **Modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: uma contribuição ao planejamento urbano**. 2002. 120 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004: resíduos sólidos - classificação**. São Paulo, 2004.

AUTOCLAVAGEM. Disponível em: <<http://www.tratalix.com.br/tratamento.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2006.

ÁVILA, C.M. (Coord.). **Gestão de projetos sociais**. 3.ed. São Paulo: AAPCS, 2001.

BERNDT, A. **A abordagem sistêmica na concepção, na construção e no gerenciamento da reabilitação profissional de pessoas portadoras de deficiência**. 2004. 233 f. (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999.

BORBA, M.P.; BOJADSEN, M.L.; RENARD, M. (Coord.). **Papel**. 2.ed. São Paulo: 5 Elementos – Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 1996a. (Reciclagem e Ação)

\_\_\_\_\_. **Plástico**. 2.ed. São Paulo: 5 Elementos - Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 1996b. (Reciclagem e Ação)

\_\_\_\_\_. **Metal**. 2.ed. São Paulo: 5 Elementos - Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 1996c. (Reciclagem e Ação)

\_\_\_\_\_. **Vidro**. 2.ed. São Paulo: 5 Elementos - Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 1996d. (Reciclagem e Ação)

BRASIL. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9394, de 20 dez. 1996. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997a.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997b. v.1

\_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: Promulgada em 5 out. 1988. 22.ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2000a**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>>. Acesso em: 10 abr. 2005.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000b**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm>>. Acesso em: 14 mar. 2006.

\_\_\_\_\_. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001a.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **CONAMA. Resolução n. 275**. Blumenau: HB Editora, 2001b.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>>. Acesso em: 25 abr. 2007.

CARVALHO, R.E. **Educação inclusiva**: com os pingos nos “is”. Porto Alegre: Mediação, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.

\_\_\_\_\_. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal, 1997 *apud* DUVOISIN, I.A. A necessidade de uma visão sistêmica para a educação ambiental: conflitos entre o velho e o novo paradigmas. In: RUSCHEINSKY, A. et al. **Educação Ambiental**: abordagens múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2002, cap. 6. p.91-103.

D'ALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DELSIN, M.A.F. **Educação ambiental nos programas de coleta seletiva**: um estudo de caso na cidade de Guaratinguetá, Estado de São Paulo. 2003. 85 f. Monografia (Especialização em Tecnologias Ambientais) – Campus do Litoral Paulista, Unidade de São Vicente, Universidade Estadual Paulista, São Vicente, 2003.

DIAS, G.F. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2000.

DIE MÜLLPYROLYSE-ANLAGE BURGBAU DES KREISABFALLWIRTSCHAFTS BETRIEBES GÜNZBURG. Disponível em: <[http://www.landkreis-guenzburg.de/linebreak4/mod/netmedia\\_pdf/data/verfahrensFliessbild\\_MPA.pdf](http://www.landkreis-guenzburg.de/linebreak4/mod/netmedia_pdf/data/verfahrensFliessbild_MPA.pdf)>. Acesso em: 12 jun. 2006.

FLORENTINO, F.S.; CARVALHO, M.B. **Tratamento térmico a altas temperaturas**. 2004. 23f. Monografia. (Especialização em Curso de Especialização em Conservação de Energia e Meio Ambiente) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2004.

GADOTTI, M. **História das idéias pedagógicas**. São Paulo: Ática, 1995.

GRIMBERG, E.; BLAUTH, P. **Coleta seletiva**: reciclando materiais, reciclando valores. São Paulo: Instituto Polis, 1998.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história**: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

GUTBERLET, J. **Desenvolvimento desigual**: impasses para sustentabilidade. São Paulo: Konrad-Adenauer-Stiftung, 1998.

LAYRARGUES P.P. *et al.* O Cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: \_\_\_\_\_. **Educação Ambiental**: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2002 p.179-219.

LIMA, A.C.S. **Análise de atividades de educação ambiental em cidades do Vale do Paraíba e Litoral Paulista, com ênfase na problemática dos resíduos sólidos e na inclusão de portadores de necessidades especiais**. 2004. 29 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade de Taubaté, UNITAU, Taubaté.

LIXO. Disponível em: <<http://www.ecoviver.com.br.lixotambempodevirararte>>. Acesso em: 18 mar. 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1, 2002.

MACHADO, L.M.C.P. **A serra do mar paulista: um estudo de paisagem valorizada**. 1988. 312f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1988.

\_\_\_\_\_. **A represa do lobo na percepção do usuário: contribuição ao zoneamento ambiental da APA de Corumbataí**. Rio Claro: IGCE/UNESP, 1997. Apostila

MAGERA, M. **Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade**. Campinas: Átomo, 2003.

MARQUES, A.L.P. **Proposta de um processo inovativo de tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, por fermentação anaeróbia, para a cidade de Guaratinguetá**. 2001. 249 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica - Projetos dos Materiais) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2001.

MARQUES, J. et al. Enfrentando o problema do lixo. In: HAMMES, V.S. (Ed.). **Agir, percepção da gestão ambiental**. Brasília: EMBRAPA, 2002. p. 97-102. (Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável, 5)

MAZZOTA, M.J.S. **Fundamentos de educação especial**. São Paulo: Pioneira, 1982.

MENDONÇA, R. **Como cuidar do seu meio ambiente**. São Paulo: BEI Comunicação, 2002. (Entenda e Aprenda).

MOURAD, A.L.; GARCIA, E.C.; VILHENA, A. **Avaliação do ciclo de vida: princípios e aplicações**. Campinas: CETEA/CEMPRE, 2002.

NASCIMENTO, M.L.S. **Programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares de Guaratinguetá: uma abordagem social, educacional e ambiental**. 2001. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2001.

NASCIMENTO, M.L.S.; MARQUES, A.L.P.; NASCIMENTO, N. Impactos ambientais: a importância dos seus estudos. Estudos Geográficos: **Revista Eletrônica de Geografia**, Rio Claro, v. 4, n. 2, p. 97-114, 2006.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

OLIVEIRA, L. A Percepção da Qualidade Ambiental. In: **Ação do Homem e a Qualidade Ambiental**. Rio Claro: ARGEO e Câmara Municipal, 1983.

PALOS, C.M.C.; MENDES, R. Problematização da Educação Ambiental através de oficina. In: VARGAS, H.C.; RIBEIRO, H. (Orgs.). **Novos instrumentos de gestão ambiental urbana**. São Paulo: Edusp, 2001. p. 55-69.

PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem**: processo de baixo custo. Belo Horizonte: UNICEF, 1996.

**PLANTAS E ERVAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS**. Disponível em <<http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/NC.htm>> Acesso em: 15 jan. 2007.

RESÍDUOS. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos>>. Acesso em: 22 set. 2006.

RIBAS, O. Uma saída para o lixo. **Revista Problemas Brasileiros**, São Paulo, n. 344, mar./abr. 2001. Disponível em: [http://www.sescsp.org.br/sesc/revistas\\_sesc/pb/artigo.cfm?Edicao\\_Id=100&breadcrumb=1&Artigo\\_ID=1084&IDCategoria=1224&reftype=1](http://www.sescsp.org.br/sesc/revistas_sesc/pb/artigo.cfm?Edicao_Id=100&breadcrumb=1&Artigo_ID=1084&IDCategoria=1224&reftype=1). Acesso em: 10 dez. 2006.

ROB, P. **Verpackungsrecycling**: Techniken Trends Tendenzen. Köln: Der Grüne Punkt, 1998.

RODRIGUES, F.L.; CAVINATTO, V.M. **Lixo**: de onde vem? para onde vai? 2.ed. São Paulo: Moderna, 2004.

SAAD, S.N. **Preparando o caminho da inclusão**: dissolvendo mitos e preconceitos em relação à pessoa com Síndrome de Down. São Paulo: Vetor, 2003.

SACHS, I. *apud* MOURAD, A.L.; GARCIA, E.C.; VILHENA, A. **Avaliação do ciclo de vida**: princípios e aplicações. Campinas: CETEA/CEMPRE, 2002.

SÃO PAULO. Secretaria do Estado do Meio Ambiente. **Termo de ajustamento de conduta (TAC)**. São Paulo: CETESB, 1998a. Relatório.

\_\_\_\_\_. **Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências**. São Paulo: SMA/CEAM, 1998b.

\_\_\_\_\_. **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares**. São Paulo: CETESB, 2007.

\_\_\_\_\_. (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Centro de Referência em Educação Mario Covas. **Entrevista: Processo de inclusão é um processo de aprendizado**. [2005 ou 2006]. Disponível em: <[http://www.crmariocovas.sp.gov.br/ees\\_a.php?t=002](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/ees_a.php?t=002)>. Acesso em: 26 fev. 2007. (Ana, a data da entrevista entra aqui também?)

\_\_\_\_\_. **Política Estadual de Resíduos Sólidos**. Lei n.12.300. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.bmn.com.br/plan-leg/ma/est-sp/lei/12300-06.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2006.

SASSAKI, R.K. **Inclusão**: construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SAÚDE PÚBLICA: tratamento de resíduo infectante por microondas. Disponível em: <<http://www.semasa.sp.gov.br/scripts/display.asp?idnot=176>> Acesso em: 13 abr. 2006.

TUAN, YI-FY. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

\_\_\_\_\_. **Espaço e lugar**: a perspectiva da experiência. São Paulo: Difel, 1983.

WEHENPOHL, G.; PFAFF-SIMONEIT, W. **Conceito integrado de resíduos sólidos para a região de Guaratinguetá**. Deutsch Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - GTZ, 1993. 135 f. Relatório

WERNECK, C. **Ninguém mais vai ser bonzinho na sociedade inclusiva**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

**9. ANEXOS**

## **9.1 Anexo A - Painéis do caminho do lixo**

A.1



Nascimento, 2006

A.2



Nascimento, 2006

A.3



Nascimento, 2006

A.4



Nascimento, 2006

A.5

# CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

## PÚBLICO



Resultado das atividades industriais

## INDUSTRIAL



## DOMICILIAR



## PORTO, AEROPORTO, TERMINAIS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO

Resultado das atividades de higiene pessoal, alimentos e comércio



## COMERCIAL



## ENTULHO



## SERVIÇOS DE SAÚDE



## AGRÍCOLA



Nascimento, 2006

A.6

# QUANTO LIXO!

A INDÚSTRIA PRODUZ

COMPRAMOS PRODUTO E EMBALAGEM

CONSUMIMOS PRODUTO

DESCARTAMOS EMBALAGEM



REFRIGERANTE SUCO



FRANGO CARNE



IOGURTE LEITE



Nascimento, 2006

A.7



Nascimento, 2006

A.8



Nascimento, 2006

# RECICLAGEM

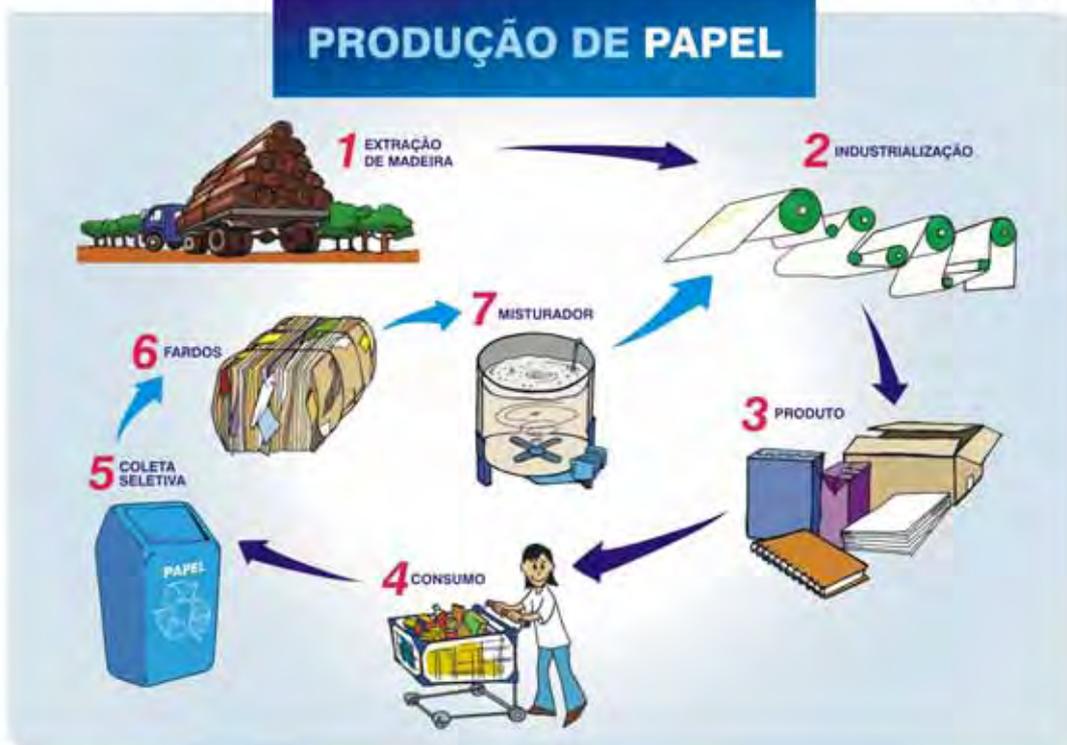
A.9



Nascimento, 2006

A.10

# PRODUÇÃO DE PAPEL



Nascimento, 2006

A.11



Nascimento, 2006

A.12



Nascimento, 2006

A.13



Nascimento, 2006

A.14



Nascimento, 2006

A.15

## COLETA SELETIVA COMO COLABORAR?



### Separando:

#### PAPEL

jornais, formulários de computadores, envelopes, sacos e sacolas, embalagem cartonada



#### VIDRO

garrafas em geral, frascos e vidros de perfume, produtos de limpeza, remédios, cacos



#### PLÁSTICO

garrafas de água e refrigerantes, embalagens de produtos de limpeza, higiene e perfumaria, tubos, canos, brinquedos



#### METAL

latas de bebidas, de alimentos em conserva, parafusos, baldes, panelas (sem cabo), arames, objetos de ferro, bronze e zinco



### COMO ACONTECE:

- 1 Separa os materiais na fonte geradora (residência, escola, comércio, indústria)
- 2 Coleta os materiais recicláveis (vidro, plástico, metal, papel)
- 3 Encaminha os materiais para a indústria de reciclagem
- 4 Melhora as condições de trabalho dos catadores
- 5 Possibilita a geração de renda e a inclusão social
- 6 Minimiza a quantidade de lixo nos aterros

Nascimento, 2006

A.16

## COMO REDUZIR O LIXO ?

Na ECO/92, realizada no Rio de Janeiro, 179 países assinaram um tratado para o século XXI - a Agenda 21.

ELA ESTABELECE O PRINCÍPIO DOS **3Rs**



### 1 REDUZIR

Diminuir a quantidade de lixo

#### COMO?

- comprando somente o necessário
- exigindo qualidade e durabilidade dos produtos
- evitando os materiais descartáveis
- usando produtos com pouca embalagem
- usando produtos até o fim
- aproveitando integralmente os alimentos
- imprimindo somente o necessário

### 2 REUTILIZAR

Prolongar a vida dos materiais

#### COMO?

- Reutilizando embalagens
- Doando materiais usados (roupas, livros, utensílios, brinquedos)
- Trocando livros, revistas e outros materiais



### 3 RECICLAR

Produzir novo produto a partir do velho

#### COMO?

- Participando da coleta seletiva
- Limpando e separando os materiais

Nascimento, 2006

A.17

# COOPERATIVISMO

- A cooperativa é um grupo autônomo de no mínimo 20 pessoas.
- Organização voluntária para satisfazer aspirações econômicas, sociais e culturais.
- Uma sociedade democrática e coletiva.



**7 PRINCÍPIOS COOPERATIVISTAS**

- 1 Adesão livre e voluntária
- 2 Controle democrático pelos cooperados
- 3 Participação econômica dos cooperados
- 4 Autonomia e independência
- 5 Educação, treinamento e informação
- 6 Cooperação entre as cooperativas
- 7 Preocupação com a comunidade

Nascimento, 2006

A.18



## COOPERATIVA AMIGOS DO LIXO DE GUARATINGUETÁ - SP

IMPLANTAÇÃO: SETEMBRO DE 2000

Projeto idealizado e implantado por um grupo de voluntários, com o apoio de vários segmentos da sociedade e da Prefeitura Municipal.

### INCLUSÃO SOCIAL



- Geração de RENDA
- VALORIZAÇÃO profissional
- Melhoria da QUALIDADE DE VIDA

### MOBILIZAÇÃO DA SOCIEDADE



- MUDANÇA de hábitos
- VALORES do cotidiano

### TECNOLOGIA APROPRIADA



- INFRA-ESTRUTURA técnica
- OPERAÇÃO adequada

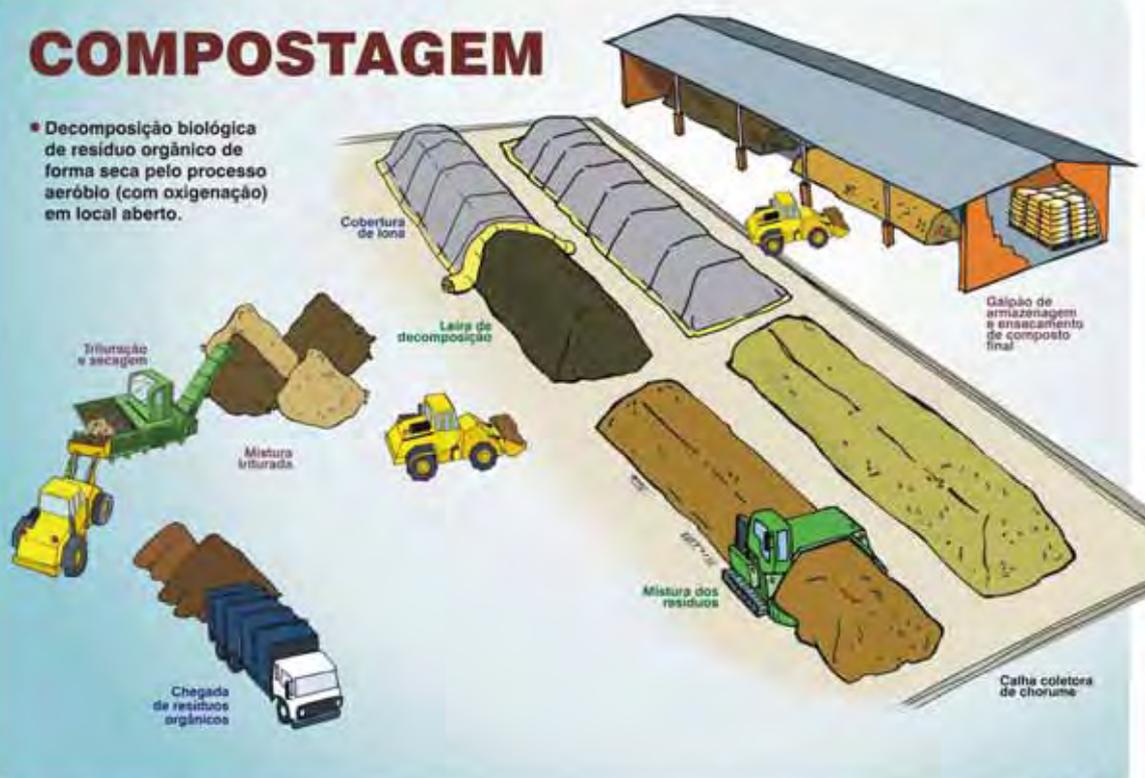
Rua Afonso Garrido, 700 - Pedregulho - GUARATINGUETÁ - SP  
 Tel: (12) 3133.7887 • e-mail: amigosdotlixo@uol.com.br

Nascimento, 2006

A.19

## COMPOSTAGEM

- Decomposição biológica de resíduo orgânico de forma seca pelo processo aeróbio (com oxigenação) em local aberto.

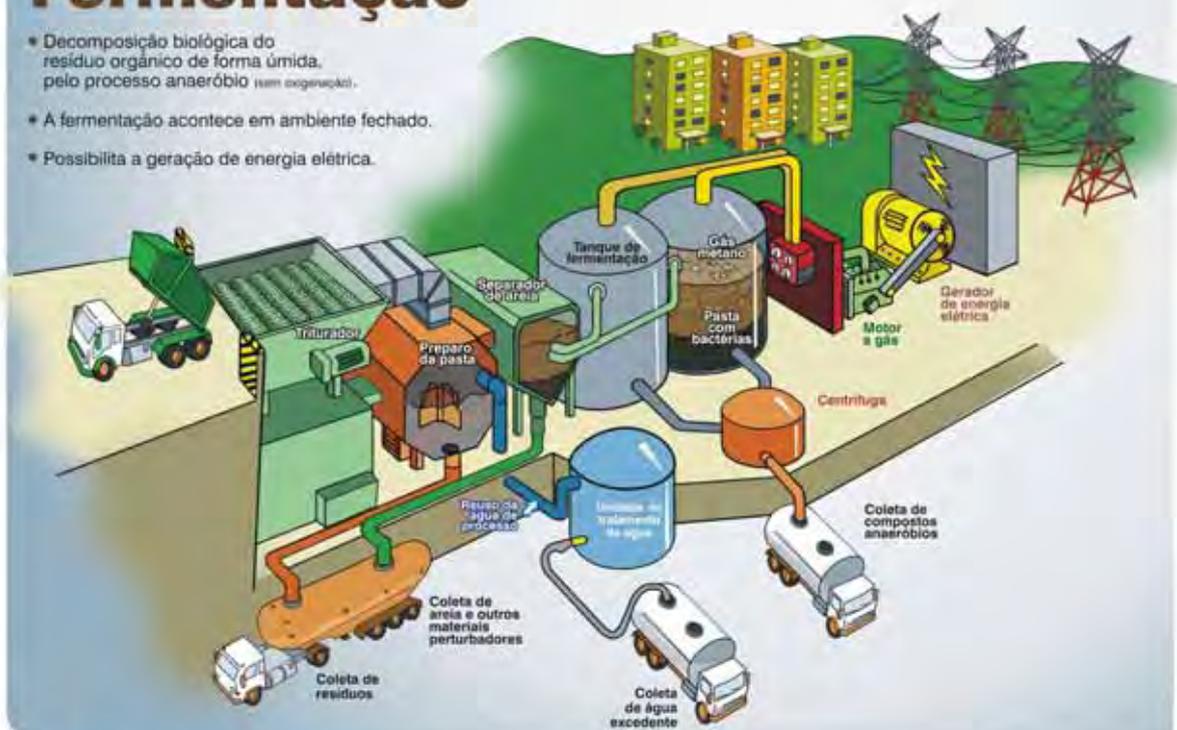


Nascimento, 2006

A.20

## Fermentação

- Decomposição biológica do resíduo orgânico de forma úmida, pelo processo anaeróbio (sem oxigenação).
- A fermentação acontece em ambiente fechado.
- Possibilita a geração de energia elétrica.



Nascimento, 2006

A.21

## INCINERAÇÃO

- Queima do resíduo em alta temperatura (acima de 900 °C) em usinas apropriadas.
- Possibilita a produção de vapor e energia elétrica.
- É necessário tratamento dos gases de combustão.

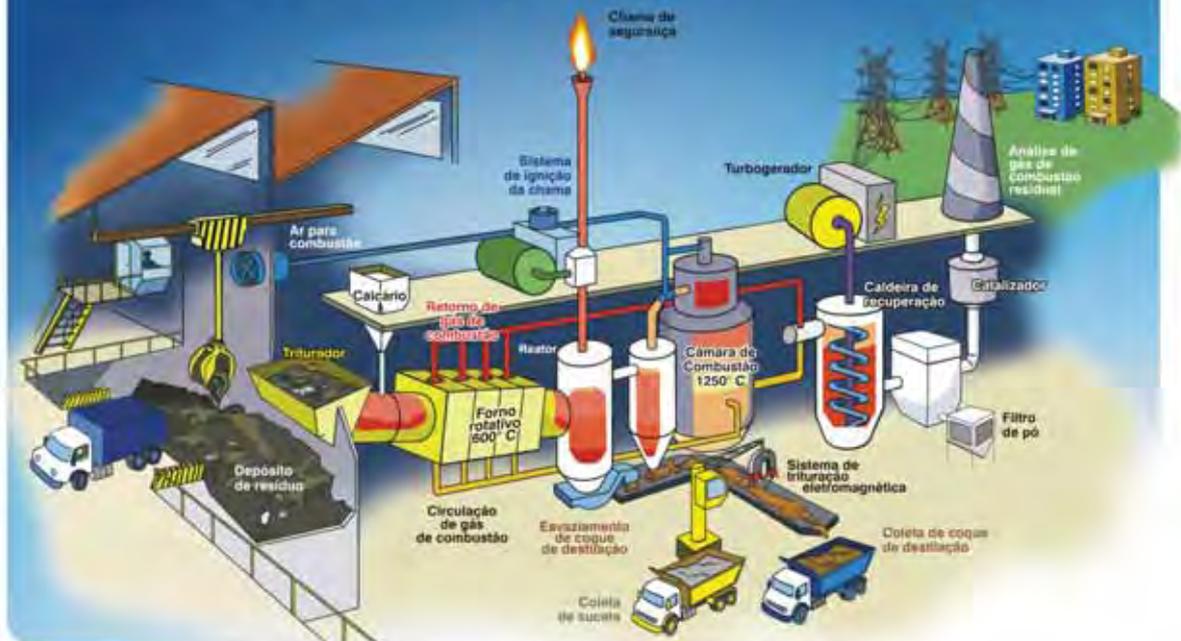


Nascimento, 2006

A.22

## PIRÓLISE

- Aproveitamento da energia química da biomassa através de reações termoquímicas.
- Transformação energética do componente orgânico dos resíduos
- Produção de componentes sólido, líquido e gasoso.

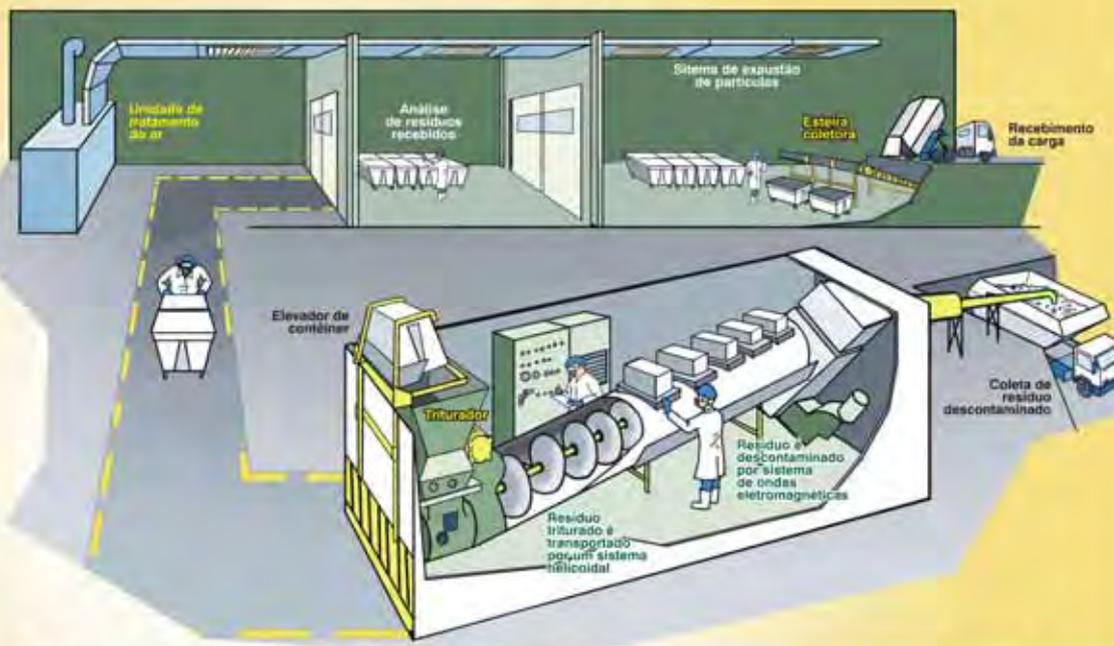


Nascimento, 2006

A.23

## MICROONDAS

- Desinfecção dos resíduos a uma temperatura aproximada de 100 °C através de ondas eletromagnéticas.
- É empregado especialmente para tratamento de resíduos de serviços de saúde.



Nascimento, 2006

A.24

## AUTOCLAVAGEM

- Desinfecção dos resíduos através de calor úmido a uma temperatura aproximada de 140° C sob pressão.
- É empregado especialmente para tratamento de resíduos de serviços de saúde.



Nascimento, 2006

**A.25**



Nascimento, 2006

**A.26**



Nascimento, 2006

A.27



Nascimento, 2006

A.28



Nascimento, 2006

## A.29



Nascimento, 2006

## **9.2 Anexo B - Planta do parque ambiental Santa Luzia**

# PARQUE AMBIENTAL SANTA LUZIA

VOLTANDO NO TEMPO - Assim já se via tudo.



## UM POUCO DE HISTÓRIA

Há mais de trinta anos todos os fios cruzados na cidade de Curitiba são produzidos e beneficiados na mesma área caracterizada por uma depressão topográfica cercada por colinas, com área total de 53.000 metros quadrados, aproximadamente.

A reconstrução do local levou à sua transformação em Parque Ambiental de Santa Luzia. O Decreto de Utilidade Pública nº 964 de 1974, assinado pelo então governador Paulo de Almeida Campos, instituiu o Parque Ambiental de Santa Luzia. No dia 14/02/1998 a Prefeitura Municipal de Curitiba assinou um acordo com a CETESB resultando num Terreno de Alugamento de Curitiba (TACU) o qual permitiu uma recuperação da área e a construção de um novo parque para toda a cidade encerrando a área de manejo há mais de trinta anos.

Em 1º de janeiro de 2005, com a transferência da administração do Parque Ambiental de Curitiba para a S.A.M.C., foi dado início à recuperação ambiental do antigo parque transformando em um Parque Ambiental, com área aproximada de 53.000 metros quadrados, visando proporcionar lazer e recreação para toda a população de Curitiba.



Trabalho realizado no parque com a presença de equipes de manutenção, em 2005, no âmbito do Projeto de Recuperação Ambiental do Parque Ambiental de Curitiba. Arquivo Histórico do S.A.M.C.

