



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Faculdade de Engenharia

Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente

Mestrado em Engenharia Ambiental



USINAS DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM FINANCIADAS PELA FUNASA NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UMA ANÁLISE CRÍTICA

Maria Angélica Iacono

Orientadora: João Alberto Ferreira

Co-orientador: Elisabeth Ritter

Rio de Janeiro

Março de 2007

USINAS DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM FINANCIADAS PELA FUNASA NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UMA ANÁLISE CRÍTICA

Maria Angélica Iacono

Trabalho Final submetido ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada por:

Profº. João Alberto Ferreira – Presidente
PEAMB/UERJ

Profª. Elisabeth Ritter, D.Sc.
PEAMB/UERJ

Profº. Emílio Maciel Eigenheer, D.Sc.

Profª Cristina Lucia Silveira Sisimo, D.Sc.
BJU do Brasil

Rio de Janeiro
Março de 2007

IACONO, MARIA ANGELICA

Usinas de Triagem e Compostagem implantadas no Estado do Rio de Janeiro – uma análise crítica. [Rio de Janeiro] 2007.

xiv, 93 p. 29,7 cm (FEN/UERJ, Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental - Área de Concentração: Saneamento Ambiental – Controle da Poluição Urbana, 2007)

Dissertação - Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

1. Gestão de Resíduos Sólidos
 2. Usinas de triagem e compostagem
 3. Experiências Regionais
 4. Estado do Rio de Janeiro
 5. FUNASA
- I. FEN/UERJ II. Título (série

Ao mestre Jesus, pela oportunidade de
vencer mais um degrau desta caminhada

Aos meus pais, pela graça da vida.....

Ao Renê, pela graça do amor compartilhado
dia a dia.

Todas as Vidas

“Vive dentro de mim uma cabocla velha de mau-olhado, acorada ao pé do borralho, olhando para o fogo. Benze quebranto. Bota feitiço... Ogum. Orixá. Macumba, terreiro. Ogã, pai-de-santo...

Vive dentro de mim a lavadeira do Rio Vermelho. Seu cheiro gostoso d'água e sabão. Rodilha de pano. Trouxa de roupa, pedra de anil. Sua coroa verde de São-Caetano.

Vive dentro de mim a mulher cozinheira. Pimenta e cebola. Quitute bem feito. Panela de barro. Taipia de lenha. Cozinha antiga toda pretinha. Bem cacheada de picumã. Pedra pontuda. Cumbuco de coco. Pisando alho-sal.

Vive dentro de mim a mulher do povo. Bem proletária. Bem linguaruda, desabusada, sem preconceitos, de casca-grossa, de chinelinha, e filharada.

Vive dentro de mim a mulher roceira. Enxerto de terra, Trabalhadeira. Madrugadeira. Analfabeta. De pé no chão. Bem parideira. Bem criadeira. Seus doze filhos, Seus vinte netos.

Vive dentro de mim a mulher da vida. Minha irmãzinha... tão desprezada, tão murmurada... Fingindo ser alegre seu triste fado. Todas as vidas dentro de mim: Na minha vida - a vida mera das obscuras!”

Cora Coralina

AGRADECIMENTOS

Aos meus colegas da FUNASA, em especial ao Eng^o Cláudio Moreira pela compreensão pelas ausências no trabalho.

Ao querido Paulo Roberto Fritsch pelas orientações, observações e companhia durante às visitas aos municípios.

Às prefeituras municipais de Bom Jesus de Itabapoana, São Fidélis, Santa Maria Madalena, Natividade, Miracema pela atenção dispensada.

A querida colega Simone Lamarca (in memorium) pelo sorriso e pela amizade doados a todos durante as aulas do PEAMB. Eternas saudades.

Aos colegas de turma de 2005 do PEAMB pelo bom e agradável tempo que passamos juntos.

Aos professores do PEAMB pelos conhecimentos compartilhados.

Aos professores João Alberto Ferreira e Elisabeth Ritter, pela orientação e também pela paciência.

A todos que alguma maneira contribuíram para a elaboração deste trabalho.

RESUMO

Usinas de Triagem e Compostagem implantadas pela FUNASA no Estado do Rio de Janeiro – Uma Análise Crítica

Usinas de triagem e compostagem de resíduos sólidos têm sido implantadas no Brasil desde o início da década de 70, sem que se tenha visto resultados expressivos que continuem justificando a aplicação de recursos na construção de novas unidades. Como em outros estados, no Rio de Janeiro, das inúmeras usinas que foram construídas, poucas estão em funcionamento, outras encontram-se desativadas e algumas não entraram sequer em operação. Este estudo mostra como se encontram as usinas de triagem e compostagem de resíduos localizadas nos municípios de Bom Jesus de Itabapoana, São Fidélis, Natividade, Santa Maria Madalena e Miracema, financiadas com recursos da Fundação Nacional de Saúde. Constata que a segregação de materiais recicláveis se apresenta mais interessante do que a atividade da compostagem, em vista da possibilidade de retorno financeiro para os trabalhadores dessas usinas, já que a abertura do mercado para os produtos recicláveis mostra-se mais rentável do que a venda do composto. De forma geral, as condições encontradas nas usinas avaliadas são insatisfatórias confirmando, em parte, os resultados negativos sobre este tipo de tratamento de resíduos domiciliares em várias outras regiões do país.

Palavras-Chave: Gestão de Resíduos Sólidos, Usinas de triagem e compostagem, Experiências Regionais, Estado do Rio de Janeiro, FUNASA.

ABSTRACT

Solid waste recycling and composting plants financed by FUNASA in the State of Rio de Janeiro
- a Critical Analysis

Solid waste recovery materials and composting facilities are utilized as part of municipal waste management systems in Brazil since 1970, without any meaningful results that justify their use. As in others states, in Rio de Janeiro, of many plants that were built, few are operating, others were shut and some never operated. Present study evaluated the recovery materials and composting plants of Bom Jesus de Itabapoana, São Fidélis, Natividade, Santa Maria Madalena and Miracema municipalities built with National Health Foundation (FUNASA) resources. The recovery of recycling materials seems to be a more interesting activity than composting considering the possibility of some financial gains to the workers plants. In general, the operational plants conditions are poor confirming partially the negative results, with this type of facilities, found in other regions of the country.

Key-words: Management of Solid Waste, plants of selection and composting, local experiences, State of Rio de Janeiro, FUNASA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a sua origem.	6
Figura 2	Modelo Causal	19
Figura 3	Usina de triagem e compostagem – estrutura física básica	29
Figura 4	Estrutura Organizacional da FUNASA	42
Figura 5	Mapa do Estado do Rio de Janeiro por Região	48
Figura 6	Símbolo da Unidade de Tratamento de Resíduos Domiciliares do Município de Bom Jesus de Itabapoana, Rio de Janeiro.	51
Figura 7	Área existente destinada aos resíduos de saúde	51
Figura 8	Baias para material selecionado para reciclável.	52
Figura 9	Pátio de compostagem.	52
Figura 10	Peneira.	53
Figura 11	Prensa Hidráulica	53
Figura 12	Trator.	54
Figura 13	Lixão existente em área antes destinada ao aterro de rejeitos.	54
Figura 14	Mesas para a triagem de resíduos.	56
Figura 15	Pátio para compostagem.	57
Figura 16	Vista do pátio de compostagem e do lixão.	57
Figura 17	Refeitório.	58
Figura 18	Resíduos coletados aguardando triagem.	60
Figura 19	Triagem de resíduos em esteira mecanizada.	62
Figura 20	Triturador de resíduos	62
Figura 21	Vista das baias aeradas e do pátio de compostagem	63
Figura 22	Peneira rotativa	63
Figura 23	Composto produzido por aeração forçada	64
Figura 24	Material reciclável selecionado pelos funcionários da cooperativa	67
Figura 25	Material reciclável coletado pela cooperativa e separado nas instalações da usina	67

Figura 26	Esteira mecanizada para a triagem	68
Figura 27	Peneira rotativa	68
Figura 28	Baia para compostagem aerada	70
Figura 29	Melhora gradativa do composto	70
Figura 30	Fluxograma da Unidade de Tratamento de Lixo de Miracema	72
Figura 31	Mesas para a realização de triagem manual dos resíduos.	73
Figura 32	Urubus pousados nos resíduos na área de descarga	74
Figura 33	Leiras de compostagem	74
Figura 34	Lixão	75
Figura 35	Resíduos dispostos inadequadamente	75
Figura 36	Funcionários lavando o pátio de descarga. Ao fundo, lixo e urubus	76
Figura 37	Limpeza da área externa da Útil – Pátio de recebimento de resíduos	76
Figura 38	Prensa	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Correlação entre Vetores x Forma de Transmissão x Doenças	17
Quadro 2	Usinas de Triagem e Compostagem existentes no Estado do Rio de Janeiro	31
Quadro 3	Usinas de Triagem e Compostagem em operação no Estado de São Paulo	34
Quadro 4	Convênios celebrados pela FUNASA com municípios do Rio de Janeiro	49
Quadro 5	Resumo das condições sócio econômicas dos municípios estudados	78
Quadro 6	Usinas de Triagem e Compostagem implantadas pela FUNASA em alguns municípios do Estado do Rio de Janeiro	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Geração per capita de lixo por porte populacional	11
Tabela 2	Composição do lixo por padrão de renda em Salvador -1999	12
Tabela 3	Composição gravimétrica do lixo do Município de São Paulo - 2003	12
Tabela 4	Composição gravimétrica do lixo do município de Porto Seguro- 1997.	13
Tabela 5	Composição gravimétrica do lixo do município de Vitória- 1999	13
Tabela 6	Composição gravimétrica do lixo do município do Rio de Janeiro-2004	13
Tabela 7	Composição do lixo em países em desenvolvimento por classe de renda (%)	14
Tabela 8	Composição do lixo em áreas faveladas localizadas no município do Rio de Janeiro (%)	15
Tabela 9	Composição do lixo em áreas não faveladas localizadas no município do Rio de Janeiro (%)	15
Tabela 10	Análises Microbiológicas das Amostras de Lixo Hospitalar e Domiciliar.	18
Tabela 11	Quantidade de Resíduos Sólidos tratados na usina de St. ^a Maria Madalena	61
Tabela 12	Preços de venda para os materiais recicláveis em St. ^a Maria Madalena	65
Tabela 13	Preços de venda para os materiais recicláveis em Natividade.	69
Tabela 14	Quantidade de Resíduos Coletados em Natividade	69

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CIDE	Fundação Centro de Informações e Dados
CGU	Controladoria Geral da União
CNEM	Comissão Nacional de Energia Nuclear
COMLURB	Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONDER	Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
CV	Convênio
FECAM	Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FSESP	Fundação Serviço Especial de Saúde
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GATE	Grupo de Apoio Técnico Especializado
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPTU	Imposto Territorial Urbano
IQC	Índice da Qualidade das Unidades de Compostagem
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
NBR	Norma Brasileira
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
OSCIP	Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público
PET	Politereftalato de Etileno
PIB	Produto Interno Bruto
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PPA	Plano Plurianual
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUCAM	Superintendência de Campanhas de Saúde Pública
SUS	Sistema Único de Saúde
UE	União Européia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	04
2.1 Definição dos Resíduos Sólidos	04
2.2 Classificação dos Resíduos Sólidos	04
2.3 A Geração e a Composição Física dos Resíduos Sólidos	09
2.4 Gestão Gerenciamento das Atividades do Sistema de Limpeza Urbana	16
2.4.1 Limpeza Urbana e a Saúde Pública	17
2.4.2. Atividades do Sistema de Limpeza Urbana	19
2.4.3. Competência da Gestão dos Resíduos Sólidos	26
2.5 Usinas de Triagem e Compostagem	27
3. USINAS DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM IMPLANTADAS PELA FUNASA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	40
3.1 A Fundação Nacional de Saúde – um breve histórico	40
3.1.1 Programas de Saneamento implantadas pela FUNASA	43
3.1.2. Sistemas de Tratamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos	46
3.2 As Usinas de Triagem e Compostagem de resíduos financiadas pela FUNASA	47
3.2.1 Usina de Triagem e Compostagem - Município de Bom Jesus de Itabapoana	49
3.2.2 Usina de Triagem e Compostagem - Município de São Fidélis	55
3.2.3 Usina de Triagem e Compostagem - Município de Santa Maria Madalena	58
3.2.4 Usina de Triagem e Compostagem - Município de Natividade	65
3.2.5 Usina de Triagem e Compostagem - Município de Miracema	71
4. DISCUSSÕES E ANÁLISES	78
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
SÍTES CONSULTADOS	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A situação dos resíduos sólidos gerados no Brasil, principalmente aqueles de origem doméstica tem sido discutida exaustivamente em diversos estudos realizados nas diferentes universidades brasileiras.

Durante muito tempo a prioridade de investimentos na área de saneamento foi dada para a implantação de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a média do abastecimento de água nos domicílios urbanos brasileiros é cerca de 96 %. O índice de atendimento urbano dos prestadores de serviço para esgotamento sanitário mostra que o atendimento atinge 48 % desses domicílios. Um fato muito preocupante para o meio ambiente e também para a saúde pública é que somente 32 % dos esgotos coletados são tratados (SNIS, 2005).

O mesmo SNIS elaborou um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos em 50 municípios com mais de 500.000 habitantes das regiões metropolitanas. Este estudo mostrou que mais de 60% dos municípios realizam coleta seletiva de resíduos sólidos porta-a-porta e ainda que a coleta seletiva informal, realizada por catadores, está presente em 85% dos municípios da amostra. Dos 50 municípios que participaram desse diagnóstico 36% (em geral os de pequeno porte) não cobram pelos serviços de limpeza urbana e que o custo médio do serviço de coleta contratado com terceiros chega a R\$51,81/tonelada. Do ponto de vista da disposição final o estudo apontou que 36% das unidades cadastradas têm o destino final realizado em lixões, aterros controlados e aterros sanitários e que dos municípios pesquisados 39% do total de unidades são operados pelas prefeituras. Um outro dado muito preocupante é o que mostra a situação da destinação final em relação ao licenciamento ambiental pois 47% de unidades não possuem qualquer tipo de licença ambiental, 1,7% tem licença prévia e 42%, isto é, 21 municípios possuem licença de operação (SNIS, 2004).

A situação apresentada pelo SNIS, mostra a realidade de apenas 50 municípios, aproximadamente 3% do total de municípios localizados nas regiões metropolitanas das capitais brasileiras, o que a torna muito distante do cenário existente na maior parte dos demais 5.512 municípios brasileiros. Esses números com certeza não representam a realidade brasileira quando se analisa a questão da destinação final de resíduos sólidos domiciliares.

Uma fatia expressiva dos municípios brasileiros utiliza lixões como destinação final para os resíduos gerados. Pouco tem aterros sanitários implantados com licença de operação e quando os têm, por problemas na sua operação, voltam a funcionar como lixões. Um dos inúmeros casos que pode ser citado é o do aterro sanitário implantado no bairro de Baiacu, município de Vera Cruz / BA projetado e executado com a finalidade de receber os resíduos produzidos nos municípios baianos de Vera Cruz e Itaparica (Nunesmaia, 2005).

Para se ter uma idéia, no Estado do Rio de Janeiro, existem apenas 2 aterros sanitários com licença de operação, que são os localizados em Piraí e em Nova Iguaçu. Os demais municípios ao longo das últimas décadas vêm descartando os seus resíduos sólidos em lixões, excetuando-se alguns municípios, por exemplo, como o Rio de Janeiro que vem operando bem o Aterro Metropolitano de Gramacho, e o do município de Rio das Ostras que tem um aterro sanitário implantado.

Muitos recursos de diferentes órgãos, tanto da esfera federal quanto da estadual, foram disponibilizados para solucionar a questão do lixo no Estado do Rio de Janeiro, porém, infelizmente, os resultados positivos esperados com esses investimentos deixaram a desejar. Investimentos feitos principalmente na implantação de usinas de triagem e compostagem, foram alocados no Estado na esperança de melhorar o grave quadro ambiental existente. Entretanto, o que se vê é que essas soluções não surtiram os efeitos esperados, pois poucas das usinas implantadas funcionam e quando isto acontece, o fazem de maneira insatisfatória.

Este estudo visa à avaliação dos resultados das ações de saneamento na área de resíduos sólidos, focando o estudo em 05 usinas de triagem e compostagem de resíduos domiciliares implantadas nos seguintes municípios: Bom Jesus de Itabapoana, Miracema, Natividade, (localizadas no Noroeste Fluminense), em São Fidélis (situada na região Norte Fluminense) e em Santa Maria Madalena (cidade do Centro Fluminense).

O tema escolhido tem sua importância fundamentada por não ter sido realizado, no âmbito da FUNASA, nenhum estudo mostrando a situação dos convênios celebrados com recursos federais para a execução de usinas de triagem e compostagem, após um certo tempo de conclusão das obras. Um dos pontos positivos deste trabalho é possibilitar uma maior reflexão dos órgãos financiadores na aplicação de recursos na área de resíduos sólidos, mostrando a ineficácia das ações desenvolvidas nos municípios estudados.

O objetivo desta pesquisa é o de descrever o resultado de algumas ações executadas com recursos públicos na área de resíduos sólidos e contribuir para futuras ações nesta área do saneamento público.

No Capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica sobre o assunto resíduos sólidos. Nele são abordadas as suas diferentes classificações, as formas de geração, a composição dos resíduos, e a questão da competência da gestão de resíduos.

Já o Capítulo 3 discorre sobre a situação atual das usinas de triagem e compostagem implantadas com recursos da FUNASA no Estado do Rio de Janeiro.

As discussões e análises deste trabalho são apresentadas no Capítulo 4.

Estão apresentadas no Capítulo 5 as considerações finais deste trabalho.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é realizada uma revisão dos conceitos básicos da gestão dos resíduos sólidos. Uma ênfase maior às usinas de triagem e compostagem é efetuada com a apresentação dos tipos de usina existentes e de alguns resultados de usinas implantadas em alguns municípios brasileiros.

2.1 - DEFINIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a norma ABNT NBR 10004 (2004)- Resíduos Sólidos-Classificação define - se resíduos sólidos como:

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

Essa definição é abrangente, pois, a partir dela o conceito de resíduo sólido se expande e foge do mero sinônimo da palavra lixo que segundo o dicionário Michaelis (2002) significa *restos de comida e refugos de toda a espécie, que se jogam fora. Imundície, sujeidade.*

2.2- CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a NBR 10004 (ABNT, 2004) os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com o processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes ou características, e a comparação destes constituintes, com listagens de resíduos e substâncias cujo

impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Dessa forma, conhecendo seus riscos potenciais pode-se proceder ao seu adequado gerenciamento.

Os resíduos sólidos, de acordo com a NBR 10004 podem ser classificados como:

Resíduos classe I – Perigosos

São aqueles resíduos considerados de periculosidade ou ainda que possuam características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogeneidade, causando danos ao meio ambiente, aos materiais, a saúde pública se manuseados de forma inadequada.

A norma brasileira para resíduos sólidos considera que os resíduos gerados nas estações e tratamento de esgotos domésticos e os resíduos sólidos domiciliares, excetuando-se os originados na assistência à saúde da pessoa ou animal, não serão classificados segundo o critério de patogeneidade.

Resíduos classe II – Não Perigosos

Subdividem-se em resíduos classe II-A - não inertes e em resíduos classe II-B - inertes.

São considerados resíduos não inertes aqueles que podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Já os resíduos classificados como inertes são aqueles que após a realização de testes em amostras representativas, feitas em conformidade com as normas ABNT NBR 10006 e NBR 10007, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza, e sabor, conforme especificado no anexo G da NBR 10004.

Ainda a mesma norma considera resíduos não perigosos: resíduos de restaurante (restos de alimento), sucatas de metais ferrosos, sucatas de metais não ferrosos (latão, etc.), resíduos de papel e papelão, resíduos de plástico polimerizado, resíduo de borracha, resíduo de madeira, resíduo de materiais têxteis, resíduos de minerais não-metálicos, areia de fundição, bagaço de cana. Os resíduos radioativos não estão enquadrados na classificação apresentada visto que o gerenciamento dos mesmos é de responsabilidade do CNEM.

De acordo com Monteiro et al (2001), os resíduos também podem ser classificados quanto a sua natureza ou origem, conforme figura 1.

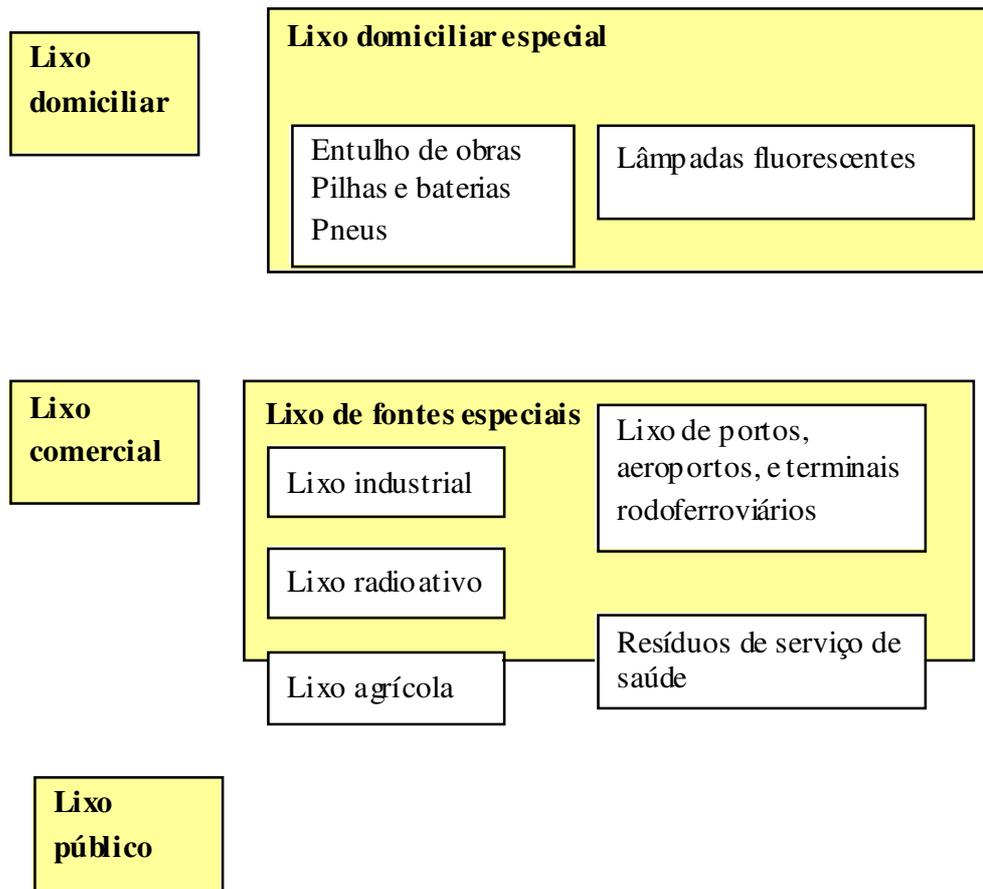


Figura 1. Classificação dos Resíduos sólidos de acordo com a sua origem

Nos parágrafos que seguem são apresentadas algumas definições importantes no contexto deste estudo, pois esclarecem as origens dos resíduos gerados e permitem a sua tipificação de acordo com esta origem.

Lixo domiciliar - são aqueles gerados todos os dias nas edificações residenciais. Esses resíduos são provenientes das atividades de preparação de alimentos ou da limpeza regular desses locais..

Lixo comercial - são aqueles que têm origem nas atividades exercidas por pequenos e grandes geradores de resíduos comerciais. A COMLURB (Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro) define como pequeno gerador de resíduos o “estabelecimento público ou privado, com atividades comerciais, industriais ou de serviços, que produz diariamente, até 120 litros ou 60 quilogramas de resíduos que possam ser classificados como lixo domiciliar”. Em contrapartida, considera como grande gerador *o estabelecimento público ou privado, com*

atividades comerciais, industriais ou de serviços, que produz, diariamente, mais de 120 litros ou 60 quilogramas de resíduos que possam ser classificados como lixo domiciliar.

Lixo público - são os resíduos coletados nas ruas das cidades como folhas, galhadas, poeira, terra, areia, entulho, bens inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos. Têm origem nos serviços prestados para a manutenção das cidades como as atividades de varrição capinação, roçagem e dos serviços de podas de árvores.

Entulho de obras - São aqueles gerados nas atividades da chamada indústria da construção civil, muitas vezes resultante das perdas e desperdício de materiais causados pela má gestão das obras, alguns oriundos de demolições, madeiras de obras, argamassas, azulejos quebrados, metais, terra, concreto e outros. Estão enquadrados na categoria “lixo domiciliar especial” em conjunto com as pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus (COMLURB, 2002).

Lixo industrial - são resíduos considerados resíduos de fontes especiais e são resultantes das diversas atividades industriais existentes e são classificados de acordo com a NBR 10004 (ABNT, 2004).

Lixo radioativo - são assim considerados todos os resíduos que emitem radiações acima dos limites permitidos pela legislação ambiental, sendo que o manuseio, acondicionamento e disposição final deste tipo de resíduo somente pode ser feito pelo CNEM.

Lixo de portos, aeroportos e terminais rodoviários - são os resíduos gerados pelo consumo de passageiros. Sua periculosidade está no risco de disseminação de doenças que já foram erradicadas do país.

Lixo agrícola - é formado por restos de embalagens de agrotóxicos e de fertilizantes químicos usados na atividades agrícolas, geralmente muito tóxicos.

Resíduos dos serviços de saúde - são todos os resíduos gerados em hospitais, clínicas, postos de saúde, laboratórios, farmácias, clínicas odontológicas, em resumo, resultante das atividades

destinadas à preservação da saúde das pessoas. Inclui-se nesta classificação a coleta de lixo em clínicas veterinárias. A sua gestão segue as determinações da resolução CONAMA.

Pelo Art. 6º da Lei 11.445/07 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, o lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano.

A Lei n.º 3.273, de 6 de setembro de 2001, que dispõe sobre a gestão do sistema de limpeza urbana no município do Rio de Janeiro, classifica os resíduos sólidos em dois grupos: Resíduos Sólidos Urbanos e Resíduos Sólidos Especiais. De acordo com o art.7º da legislação, os resíduos sólidos urbanos são identificados pela sigla RSU e abrangem:

- o lixo domiciliar ou doméstico,
- os bens inservíveis oriundos de residências,
- os resíduos de poda de manutenção de jardim, pomar ou horta de habitação familiar;
- entulho de pequenas obras de reforma, de demolição ou de construção em residências;
- o lixo público, decorrente da limpeza de logradouros;
- o lixo proveniente de feiras livres;
- o lixo oriundo de eventos realizados em áreas públicas; nomeadamente parques, praias, praças, sambódromo e demais espaços públicos;
- os excrementos oriundos da defecação de animais em logradouros;
- o lixo que possa ser classificado como domiciliar produzido em estabelecimentos comerciais, de serviços ou unidades industriais ou instituições/entidades públicas ou privadas ou unidades de trato de saúde humana ou animal ou mesmo em imóveis não residenciais, cuja natureza ou composição sejam similares àquelas do lixo domiciliar e cuja produção esteja limitada ao volume diário, por contribuinte, de cento e vinte litros ou sessenta quilogramas.

Já o Art. 8º da citada lei considera como resíduos sólidos especiais (RSE):

- o lixo extraordinário, que consiste da parcela dos resíduos de poda, entulho de obras e de estabelecimentos comerciais que exceda os limites definidos na Lei 3.273/01 ou estipulados pelo órgão ou entidade municipal competente;

- o lixo perigoso produzido em unidades industriais e que apresente ou possa apresentar riscos potenciais à saúde pública ou ao meio ambiente, devido à presença de agentes biológicos ou às suas características físicas e químicas;
- o lixo infectante resultante de atividades médico-assistenciais e de pesquisa produzido nas unidades de trato de saúde humana ou animal, composto por materiais biológicos ou perfuro-cortantes contaminados por agentes patogênicos, que apresentem ou possam apresentar riscos potenciais à saúde pública ou ao meio ambiente;
- o lixo químico resultante de atividades médico-assistenciais e de pesquisa produzido nas unidades de trato de saúde humana ou animal, notadamente medicamentos vencidos ou contaminados ou interditados ou não utilizados, e materiais químicos com características tóxicas ou corrosivas ou cancerígenas ou inflamáveis ou explosivas ou mutagênicas, que apresentem ou possam apresentar riscos potenciais à saúde pública ou ao meio ambiente;
- o lixo radioativo, composto ou contaminado por substâncias radioativas;
- os lodos e lamas, com teor de umidade inferior a setenta por cento, oriundos de estações de tratamento de águas ou de esgotos sanitários ou de fossas sépticas ou postos de lubrificação de veículos ou assemelhados;
- o material de embalagem de mercadoria ou objeto, para sua proteção e/ou transporte;
- que apresente algum tipo de risco de contaminação do meio ambiente.

2.3 - A GERAÇÃO E A COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O volume e a qualidade dos resíduos sólidos domiciliares que chegam para tratamento ou para destinação final é reflexo de diversos fatores sócio-econômicos. Não é possível dissociar densidade demográfica e situação econômica e, conseqüentemente o consumo, da geração *per capita* de lixo.

O uso de estratégias de marketing para aumentar as vendas de produtos refletem no consumo, principalmente de produtos descartáveis e muitas vezes mais baratos que contribuem para o aumento do volume de resíduos passíveis de serem reciclados. A Hierarquia

das necessidades de Maslow explica que os indivíduos buscam a satisfação das suas necessidades e sempre que as satisfazem passam a buscar novas satisfações. A proposição essencial do *marketing* é coordenar todos os esforços da empresa para a satisfação das necessidades e desejos dos consumidores (Rolla & Martins, 2005).

A OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) define ecoeficiência como a *eficiência com que os recursos ecológicos são utilizados para atender às necessidades humanas, sendo seu resultado obtido a partir do valor de produtos e serviços gerados por uma empresa, um setor econômico ou, ainda, um país, dividido pela soma das pressões ambientais geradas por empresas e setores* (Demajorovic, 2006).

Conforme explica Remedio et al. (2002):

A reciclagem é considerada uma prática de desenvolvimento sustentável, mas não pode ser considerada e nem é uma solução definitiva para o problema dos resíduos industriais e domésticos. É preciso entender que a solução deve ser uma mistura de atitudes mais abrangentes, que englobem as abordagens de minimização dos resíduos na fonte geradora e reutilização de produtos e embalagens.

A consciência de que é necessário um consumo ecologicamente responsável deve ser disseminada pela sociedade. A diminuição do consumo de produtos com embalagens descartáveis, de produtos com pouca vida útil deve ser incentivada.

Dados de diversas regiões mostram que a produção *per capita* vem aumentando e conseqüentemente a massa de resíduos sólidos a ser gerenciada é cada vez maior.

De acordo com Tawee & Ismael (2003), na Malásia, dependendo da situação econômica o valor *per capita* de lixo (quantidade de lixo gerado por cada habitante) varia de 0,45 a 1,44 kg/hab.dia. A média no período de 1991 a 1993 era de 0,7 kg/hab.dia. De 1994 a 1999 esse valor passou para 0,8 kg/hab.dia. No ano de 2000 esse valor já estava variando de 0,9 a 1,0 kg/hab.dia. Esse incremento nos valores *per capita*, se deve a um rápido crescimento da urbanização e do crescimento do poder aquisitivo naquele país.

Collivignarelli (2003) mostra que o Banco Mundial (1999) considera que nos países de baixa renda o *per capita* médio de lixo é de 0,64 kg/hab.dia. Para os países de renda média e alta os valores médios são de 0,73 kg/hab.dia e de 1,64 kg/hab.dia, respectivamente.

A tabela a seguir apresenta uma estimativa da produção de resíduos em razão do tamanho da população no Brasil. Esses valores são importantes para o dimensionamento de sistemas de tratamento e destinação final de resíduos sólidos. Pode-se observar que os valores estão muito próximos dos apresentados na Malásia.

Tabela 1 - Geração *per capita* de lixo por portepopulacional

Classe de população (habitantes)	N.º de cidades	Geração de lixo	
		domiciliar (kg/hab/dia)	Geração de lixo público.(kg/h ab/dia)
Até 9.999	2.644	0,46	0,20
De 10.000 a 19.999	1.382	0,42	0,16
De 20.000 a 49.999	957	0,48	0,16
De 50.000 a 99.999	300	0,56	0,15
De 100.000 a 199.999	117	0,69	0,15
De 200.000 a 499.999	76	0,78	0,14
De 500.000 a 999.999	18	1,29	0,43
Mais de 1.000.000	13	1,16	0,35

Fonte: PNSB-IBGE-2002

A caracterização do lixo têm como objetivo a obtenção de uma amostra representativa do lixo produzido em uma determinada área.

A composição física do lixo produzido é apresentada sob a forma de percentuais em peso dos principais componentes e é conhecida como composição gravimétrica.

No município de São Paulo, esses percentuais mostram que os materiais passíveis de reciclagem com maior valor de venda são encontrados em pequena proporção, como o alumínio, o PET, o vidro e o plástico duro. Isto porque estes resíduos são retirados do lixo antes da sua chegada aos pontos de triagem. De acordo com Lixo & Cidadania (2002) cerca de 10 a 20% dos resíduos urbanos são separados pelos catadores de lixo nos centros urbanos e encaminhados para as indústrias de reciclagem.

Este fenômeno tem acontecido em quase todos os municípios. As altas taxas de desemprego têm levado muitas famílias a realizarem a coleta desse material, muitas vezes, a única fonte de renda para sua sobrevivência.

Nas tabelas 2 a 6 estão representadas as composições gravimétricas de municípios de diferentes Estados brasileiros. As tabelas apresentam apenas as porcentagens dos resíduos comercializáveis e também de matéria orgânica presente no lixo com a finalidade de facilitar a comparação entre os dados.

Tabela 2: Composição do lixo por padrão de renda em Salvador.

<u>Padrão de renda</u>	<u>Matéria orgânica</u>	<u>Composição do lixo* (%)</u>			
		<u>Plástico</u>	<u>Metal</u>	<u>Papel/papelão</u>	<u>Vidro</u>
Alto	42,46	16,97	4,00	21,11	3,76
Médio	43,73	18,00	3,58	14,37	3,07
Baixo	52,21	16,55	3,47	13,95	2,09
% Média	46,13	17,17	3,68	16,47	2,97

Obs: Materiais não inclusos como entulho, madeira, isopor, papel higiênico e embalagens tetrapa. Adaptado de Limpurb, 1999.

Tabela 3: Composição gravimétrica do lixo do Município de São Paulo.

<u>Matéria orgânica</u>	<u>Composição do lixo * (%)</u>						
	<u>Plástico</u>			<u>Metal</u>		<u>Papel/Papelão/Jornal</u>	<u>Vidro</u>
<u>Duro</u>	<u>PET</u>	<u>Mole</u>	<u>Alumínio</u>	<u>Ferroso</u>			
57,54	3,53	0,69	12,27	0,67	1,51	11,08	1,79

*Obs: Materiais não inclusos como entulho, madeira, isopor, papel higiênico e embalagens tetrapak. Adaptado de Limpurb, 2003

Tabela 4: Composição gravimétrica do lixo do município de Porto Seguro/BA, 1997.

Composição do lixo* (%)				
<u>Matéria orgânica</u>	<u>Plástico</u>	<u>Metal</u>	<u>Papel/Papelão/Jornal</u>	<u>Vidro</u>
64,9	8,9	3,9	11,5	1

* Obs: Materiais não inclusos como entulho, madeira, isopor, papel higiênico e embalagens tetrapak. Adaptado de Conder, 1997.

Tabela 5: Composição gravimétrica do lixo do município de Vitória- 1999

Composição do lixo* (%)				
<u>Matéria orgânica</u>	<u>Plástico</u>	<u>Metal</u>	<u>Papel/Papelão/Jornal</u>	<u>Vidro</u>
53,1	11,77	3,25	19,12	2,69

*Obs: Materiais não inclusos como entulho, madeira, isopor, papel higiênico e embalagens tetrapak. Fonte:Henriques (1999).

Tabela 6: Composição gravimétrica do lixo do município do Rio de Janeiro-2004 Fonte: COMLURB, 2004.

Composição do lixo (%)				
<u>Matéria orgânica</u>	<u>Plástico</u>	<u>Metal</u>	<u>Papel/Papelão/Jornal</u>	<u>Vidro</u>
59,72	15,44	9,7	12,48	3,23

As composições mostram que existe um potencial para obtenção de material reciclável dos resíduos domiciliares nas cidades brasileiras. Adequar um modelo capaz de atender as demandas sociais e econômicas dos municípios é o principal desafio nesta questão.

A tabela 7 apresenta a composição de lixo encontrada nos países em desenvolvimento, conforme estudo do Banco Mundial, mostrando a semelhança dos números apresentados para a

composição de lixo encontrada nos municípios brasileiros com os números apresentados para países de renda média.

Tabela 7: Composição do lixo em países em desenvolvimento por classe de renda (%)

Material	Baixa	Media	Alta
Orgânico	41,0	57,6	27,8
Papel	4,6	14,9	36,0
Plástico	3,8	10,9	9,4
Vidro	2,1	2,4	6,7
Metal	1,0	3,1	7,7
Outros	47,5	11,1	12,4

Obs: Países de baixa renda – PNB per capita médio é de US\$ 490, países de renda média – PNB per capita médio é de US\$1.410 e países de renda alta – PNB per capita médio é de US\$30.990.

Fonte: Collivignarelli et al. (Sardinia,2003)

Lourenço (2005) realizou uma pesquisa sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares nas seguintes áreas faveladas da Vila Vintém, Rocinha, no Morro do Alemão, Rio Piraquê, Três Pontes, Rio das Pedras; e nas consideradas não faveladas como nos bairros de Santa Cruz, Penha, Praça Seca, Tijuca, Méier e Flamengo, pertencentes ao município do Rio de Janeiro.

De acordo com a autora, as categorias de materiais que compõem os resíduos sólidos urbanos domiciliares das áreas faveladas e não faveladas não acompanham de maneira regular as características sócio-econômicas mas em algumas delas por apresentarem números muito semelhantes podem ser consideradas como um reflexo do nível da condição econômica das localidades que se referem, conforme pode ser evidenciado nas tabelas 8 e 9.

Segundo Lourenço (2005):

as categorias de materiais que compõe os resíduos sólidos urbanos domiciliares das áreas faveladas e não faveladas abordadas, não acompanham de maneira regular essas diferenças de características sócio-econômicas entretanto algumas delas, por apresentarem um

desempenho mais uniforme em relação aos indicadores comentados, podem ser adotadas como um reflexo do nível de condição social e econômica das localidades que se referem. os hábitos e costumes da população das áreas faveladas e não faveladas não são tão diferentes e, influenciam de tal forma na composição gravimétrica a ponto de contrariar o que alguns autores afirmam que ela reflete as condições sócio-econômicas da população.

Tabela 8: Composição do lixo em áreas faveladas localizadas no município do Rio de Janeiro (%)

<u>Material</u>	<u>Vila</u> <u>Vintém</u>	<u>Três</u> <u>Pontes</u>	<u>Rio</u> <u>Piraquê</u>	<u>Rio das</u> <u>Pedras</u>	<u>Morro</u> <u>do</u> <u>Alemão</u>	<u>Rocinha</u>
Orgânico	57,9	61,0	59,3	61,9	64,1	58,8
Papel/Papelão	13,7	9,8	10,4	8,1	8,6	10,4
Plástico	19,2	19,0	21,1	20,1	19,0	21,9
Vidro	1,9	2,0	2,6	2,9	1,4	2,1
Metal	1,9	2,0	1,6	1,9	1,6	1,5
Inerte e outros	5,4	6,2	5,0	5,1	5,3	5,4

Adaptado de Lourenço (2005)

Tabela 9: Composição do lixo em áreas não faveladas localizadas no município do Rio de Janeiro (%)

<u>Material</u>	<u>St.^a</u> <u>Cruz</u>	<u>Penha</u>	<u>Méier</u>	<u>Tijuca</u>	<u>Flamengo</u>
Orgânico	58,1	56,4	53,1	51,9	56,8
Papel/Papelão	12,8	14,6	15,4	17,1	15,2
Plástico	18,2	18,3	20,6	22,1	18,8
Vidro	2,5	2,7	2,6	3,7	3,2
Metal	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6

Inerte e					
outros	6,9	6,3	6,7	3,6	4,4

Adaptado de Lourenço (2005)

A composição dos resíduos domiciliares gerados no bairro de Santa Cruz se assemelha bastante com o de áreas faveladas pois existe um número muito grande de famílias de baixa renda com residência neste local.

O papel é o material que apresenta maiores diferenças entre as áreas estudadas e talvez esse seja o item que mostre a existência de diferença entre hábitos e costumes da população, pois nos bairros da Tijuca, Flamengo e Méier observam-se valores bem superiores aos obtidos para as áreas faveladas.

2.4 GESTÃO E GERENCIAMENTO DAS ATIVIDADES DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA

A gestão e o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos são atividades do saneamento municipal, conforme disposto na constituição federal e que têm como objetivo a promoção das condições de saúde física, mental e social adequadas para a manutenção do bem estar da população.

Gestão pode ser definida como o processo de tomada de decisões, ações e procedimentos adotados em nível estratégico pela administração municipal. Envolve planejamento, execução, controle e ações corretivas; direciona as pessoas e recursos para agregar valor aos produtos e serviços, para obter resultados (D'Ajuz, 2006).

Entende-se como gerenciamento das ações executadas o processo de operação dos sistemas de limpeza pública, em conformidade com o planejamento estratégico (PROSAB, 2003).

Segundo Zanta (2003):

... pode-se afirmar que a prioridade dada à redução de resíduos ou a determinada tecnologia de destinação final é uma tomada de decisão em nível de gestão. Lembrando-se de que para viabilizar esta tomada de decisão é imprescindível estabelecer as condições políticas, institucionais, legais,

financeiras, sociais e ambientais necessárias. Por sua vez os aspectos tecnológicos e operacionais relacionados a determinado programa de redução na fonte ou à implementação de um aterro de disposição de resíduos, o que envolve também fatores administrativos, econômicos, sociais, entre outros, são de atribuição do gerenciador do sistema de limpeza urbana.

2.4.1 LIMPEZA URBANA E A SAÚDE PÚBLICA

A relação entre a saúde pública e a limpeza urbana é muito forte. O manejo inadequado do lixo urbano propicia a proliferação de vetores de doenças como ratos, baratas, moscas e conseqüentemente a disseminação de doenças transmitidas por esses vetores. Isso explica a necessidade de uma adequada gestão dos resíduos sólidos.

O desenvolvimento tecnológico aliado ao crescimento desordenado das cidades são fatores que têm preocupado os governos principalmente em função do aumento da geração desses resíduos e também pela sua composição. A presença de pilhas, baterias, embalagens de inseticidas, produtos de limpeza, etc., presentes nos resíduos domiciliares, podem causar riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

O quadro 01 mostra os diferentes vetores e a forma de transmissão de doenças com as principais enfermidades por eles causadas.

Quadro 1 – Correlação entre Vetores x Forma de Transmissão x Doenças

Vetores	Forma de Transmissão	Principais enfermidades
Ratos	Por meio de mordidas, urina e fezes e de pulgas que vivem no corpo do rato	Peste bubônica, Tífus murino, Leptospirose
Moscas	Por via mecânica (asas, patas e corpo) Através das fezes e saliva	Febre tifóide, Salmonelose, Cólera, Amebíase, Disenteria, Giardíase
Mosquitos	Por picadas do mosquito no homem	Malária, Leishmaniose, Febre Amarela, Dengue,

		Filariose
Baratas	Por via mecânica (asas, patas e corpo) e pelas fezes	Febre tifóide, Cólera, Giardíase
Suínos	Por ingestão de carne contaminada	Cisticercose, Toxoplasmose, Triquinose, Teníase
Aves	Fezes de aves	Toxoplasmoses

Fonte: Acurio *et al.* (1997)

Segundo Catapreta & Heller (1998), existe *uma indicação no meio técnico, da existência de associação entre doenças infecciosas e parasitárias e o manejo ineficiente de resíduos sólidos*. Estes pesquisadores constataram que *a população infantil exposta à ausência de serviços e coleta de resíduos sólidos possui 40% mais possibilidade de apresentar doenças diarreicas, parasitárias e dermatológicas do que a não exposta*.

De acordo com Ferreira (1999) com base em análises microbiológicas (tabela 10) realizadas em amostras de lixo domiciliar e também em resíduos de origem hospitalar, os resultados obtidos demonstraram *uma razoável semelhança entre os resíduos hospitalares e domiciliares. Tal semelhança permite colocá-los, do ponto de vista gerencial, numa mesma categoria*. Com base nestes resultados, conclui que *é possível que tais resíduos sejam dispostos junto aos resíduos domiciliares em aterros sanitários, sem comprometimento do meio ambiente e da saúde pública, a custos mais compatíveis com a realidade de um país em desenvolvimento*.

Tabela 10 - Análises Microbiológicas das Amostras de Lixo Hospitalar e Domiciliar.

<u>Parâmetros</u>	<u>Lixo Hospitalar</u>		<u>Lixo Domiciliar</u>	
	Base Úmida	Base	Base Úmida	Base
	Seca		Seca	
Coliformes Totais (NMP/g)	$8,0 \times 10^7$	$1,3 \times 10^8$	$2,2 \times 10^8$	$9,1 \times 10^8$
Coliformes Fecais (NMP/g)	$2,2 \times 10^7$	$3,5 \times 10^7$	$3,5 \times 10^6$	$1,4 \times 10^7$
Contagem de Células Viáveis (UFC/g)	$1,0 \times 10^8$	$1,6 \times 10^8$	$2,1 \times 10^9$	$8,6 \times 10^9$
Contagem de Bactérias e				

Actinomicetos (UFC/g)	$1,0 \times 10^8$	$1,6 \times 10^8$	$1,5 \times 10^9$	$6,2 \times 10^9$
Contagem de Fungos UFC/g)	$5,9 \times 10^4$	$9,4 \times 10^4$	$6,5 \times 10^7$	$2,6 \times 10^8$
Enteroparasitas	Negativa		Negativa	
Larvas de Moscas	Ausentes		Presentes	

NMP = nº mais provável UFC = unidades formadoras de colônias

Fonte: Ferreira, 1999.

O potencial de risco de se contrair doenças é muito pequeno quando o lixo é manuseado e disposto de maneira adequada. Dessa forma, os trabalhadores que atuam na área de resíduos sólidos, principalmente os que executam serviços de coleta urbana e de triagem de resíduos devem usar equipamentos de proteção individual e também estar imunizados contra tétano, hepatite, tuberculose e outras doenças (Cussiol et al., 2006).

Heller (1997) elaborou um “modelo causal” que explicita a relação entre as distintas etapas de manejo dos resíduos sólidos domésticos com os riscos à saúde, apresentados na figura 2. Esse modelo mostra que os catadores de lixo estão expostos a contaminação de vetores sempre que existam as seguintes condições: falta acondicionamento, disposição local inadequados, baixa frequência de coleta e disposição final inadequada. Afirma ainda que quando o lixo encontra-se devidamente acondicionado, a frequência de coleta de resíduos é alta e a disposição sanitária é ambientalmente adequada os fatores de risco à saúde são eliminados.

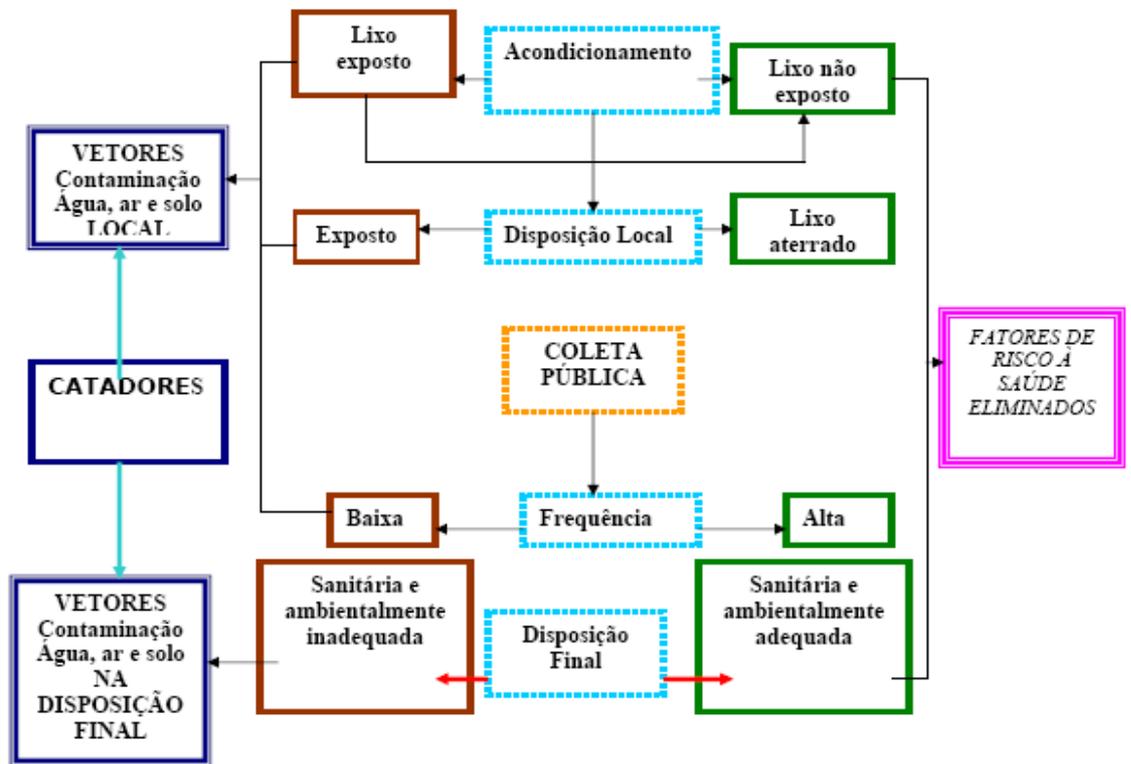


Figura 2. Modelo Causal

2.4.2 ATIVIDADES DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA

O Art. 3.º da Lei 11.445/07 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico considera a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como o conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. Para os efeitos desta Lei estão previstas as atividades relacionadas à triagem de resíduos para fins de reuso ou reciclagem e de tratamento, inclusive por compostagem.

A Lei n.º 3.273/2001 que trata sobre a gestão de limpeza urbana no município do Rio de Janeiro define *como manuseio de resíduos o conjunto das atividades e infra-estrutura domésticas até a sua oferta nos logradouros para posterior coleta pelo órgão ou entidade municipal competente*. Segregação do lixo na fonte, acondicionamento, movimentação interna ,

estocagem e oferta de resíduos para a coleta são as atividades que fazem parte do manuseio dos resíduos.

A cadeia de eliminação dos resíduos compreende as etapas de acondicionamento, coleta, varrição, transporte, tratamento (compostagem, reciclagem e incineração) e a destinação final (aterros sanitários).

Acondicionamento

O acondicionamento do lixo é de responsabilidade dos usuários, bem como a sua colocação nos pontos de coleta nos dias e horários estabelecidos pelo município por órgão ou entidade competente, responsável pela coleta do lixo.

Manutenção e Limpeza dos logradouros

Composta pelas seguintes atividades: varrição manual, capina, roçagem, raspagem, poda de árvores, caiação de guias, lavagem de vias públicas, limpeza do mobiliário urbano, limpeza de feiras livres e limpeza de cestas coletoras.

Coleta

A coleta de lixo nas vias públicas é realizada por garis que coletam o lixo já acondicionado e os depositam em caminhões que podem ou não ser compactadores de lixo.

Na limpeza urbana são também utilizados coletores médios e pequenos, que podem ser fixos ou móveis. Os coletores pequenos são normalmente instalados em ruas, praças e praias, em locais de fácil acesso e que permitam aos pedestres dispor de seu lixo de maneira adequada evitando que seja jogado no chão.

Os coletores grandes do tipo caçambas são instalados em condomínios, prédios, áreas de baixa renda, devendo estar situados em locais de fácil acesso a um caminhão coletor. São também utilizados para receber o lixo proveniente de lixodutos, que nada mais são do que dutos instalados em áreas de topografia desfavorável. Esse sistema possibilita a coleta do lixo gerado em áreas mais elevadas, onde a coleta convencional não é possível de ser realizada.

Muitos municípios brasileiros implantaram sistemas diferenciados de coleta. Nestes, a prefeitura efetua a coleta domiciliar e também a coleta seletiva. A coleta seletiva pode ser realizada porta a porta, sendo que neste caso, cabe a população separar em suas casas o lixo orgânico (úmido) do lixo inorgânico (seco) para ser depois coletado. O lixo inorgânico isto é, papel, papelão, caixas de madeira, vidro, metais e plásticos são separados para posterior recolhimento nos dias e horários estabelecidos pela municipalidade. O material recolhido pela

coleta seletiva é encaminhado para centros de triagem de lixo para posterior reaproveitamento. Este tipo de coleta exige investimentos em educação ambiental pelos órgãos responsáveis para que esse tipo de sistema funcione a contento.

É possível encontramos postos de entrega voluntária de produtos recicláveis, que são na verdade recipientes ou *contêineres* instalados em áreas pré-determinadas para que a população deixe o material separado em suas residências. Esses *contêineres* possuem cores diferentes de acordo com o material a ser reciclado e seguem as normas de coleta estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 275/2001. Uma outra forma de coleta seletiva é aquela executada por catadores de lixo que repassam os produtos recicláveis coletados.

Transporte

Transporte de resíduos é a transferência física do lixo coletado até uma unidade de tratamento ou disposição final. É também descrito como uma série de movimentos realizados desde o momento em que o caminhão coletor termina a coleta do lixo nos logradouros até o descarte no seu destino final.⁽¹⁾

Um conceito apresentado na legislação municipal carioca que regulamenta a limpeza urbana é o da **valorização** ou **recuperação**. Este conceito é entendido como *quaisquer operações que permitam o reaproveitamento dos resíduos mediante processos de reciclagem ou reutilização de materiais inertes, compostagem da matéria orgânica do lixo, aproveitamento energético do biogás ou de resíduos em geral.*

Tratamento

Tratamento de resíduos pode ser definido como uma série de procedimentos executados com o objetivo de se obter a redução da quantidade e o potencial poluidor do lixo, impedindo a sua disposição em locais impróprios, seja transformando-o em material inerte ou em material biologicamente estabilizado. (IBAM, 2001)

Reciclagem

A reciclagem é um processo de recuperação de forma direta ou indireta de componentes contidos no lixo previamente separados por um processo de triagem ou por meio de coleta seletiva de resíduos, com valor comercial, de maneira a possibilitar que estes sejam conduzidos à cadeia produtiva como matéria-prima e devolvidos ao mercado consumidor sob a forma de novos produtos.

Para Eigenheer et al. (2005), a reciclagem é explicada como sendo uma atividade industrial *de reaproveitamento da matéria-prima para a produção de novos produtos (similares ou não)*.

Reutilização

A reutilização pode ser compreendida como o reaproveitamento de certos materiais presentes no lixo que após passarem por um processo de lavagem ou esterilização, voltam ao mercado consumidor sem terem tido a necessidade de passar por um novo processo industrial. Estes produtos têm como origem a coleta seletiva, os processos de triagem em usinas de reciclagem, ou serem resultantes do trabalho dos catadores de lixo nas ruas das cidades.

Compostagem

Uma outra forma de tratamento do lixo é a compostagem. Trata-se de um processo biológico que degrada e estabiliza a fração orgânica do lixo e a transforma em um novo produto com características físicas, químicas e biológicas distintas dos resíduos iniciais. Pode ser realizada por via aeróbia ou anaeróbia, dependendo da presença ou não de oxigênio. Na decomposição anaeróbia os processos biológicos acontecem em baixa temperatura, portanto de maneira mais lenta, produzindo mau cheiro. A compostagem por processo aeróbio ocorre em temperaturas mais elevadas, que variam entre 40 e 60° C, possui baixa produção de odores e o processo para degradação da matéria orgânica é mais rápido havendo a formação de um composto sem a presença de organismos patogênicos, de cor escura e uniforme.

Incineração

Incineração é também um processo de tratamento que transforma a fração orgânica do lixo em resíduos inertes (cinzas). A toxicidade de alguns metais não é eliminada durante a queima desses resíduos, o que gera um problema ambiental, pois as cinzas geradas acabam se contaminando com metais pesados (Baird, 2002).

O “combustível” para o fogo é composto basicamente por papel, plástico e madeira, e a queima dos resíduos acontece a uma temperatura em torno de 760 °C. Os gases e partículas resultantes dessa queima são transportados pelo ar. A eliminação desses resíduos resultante da incineração do lixo somente acontece a temperaturas acima de 870 °C. O custo da implantação de um sistema de incineração é muito alto, pois para se evitar o lançamento de poluentes na

atmosfera, deve-se acrescer os custos referentes à compra de equipamentos para o controle de poluição atmosférica como os filtros de manga, lavadores de gases entre outros (Baird, 2002).

Os incineradores são a maior fonte antropogênica de dioxinas para a atmosfera. As dioxinas e furanos são gerados, mesmo em presença de quantidades ínfimas de cloro no lixo, durante a combustão incompleta dos incineradores, onde as temperaturas variam entre 250 e 500°C. As dioxinas presentes no ambiente são quase ou totalmente cloradas enquanto que os furanos apresentam na sua estrutura molecular entre quatro a seis átomos de cloro (Baird, 2002).

Unidade de Triagem e Compostagem

Unidade ou Usina de triagem e compostagem de resíduos junta a triagem e a técnica de produção de composto em uma única unidade de tratamento. Tem como principal meta diminuir o volume do lixo, de origem não industrial, a ser disposto, com a redução da quantidade da fração seca e também da fração úmida.

A construção desses sistemas de tratamento, principalmente nos grandes centros urbanos tem como uma de suas funções retirar dos lixões os catadores de lixo com o aproveitamento dessa mão-de-obra para a realização dos serviços de triagem, promovendo assim à inclusão social dos catadores. Vale lembrar que a inclusão social desses cidadãos inclui a promoção de outros direitos previstos na Constituição Federal de 1988 que ainda não tem sido vistos como prioridade de políticas sociais como por exemplo, a educação.

Disposição final

Disposição final pode ser entendida como o conjunto das atividades que devem ser implantadas para se obter uma destinação adequada, com ou sem tratamento prévio de modo a serem evitados danos ao meio ambiente.

Todas as formas de tratamento de lixo geram resíduos que precisam ser adequadamente dispostos. Isto é, as cinzas geradas na incineração, os rejeitos e o composto oriundos de usinas de compostagem.

As três maneiras de dispor o lixo utilizadas no Brasil usam o solo como depositário desses resíduos. Entretanto, essa disposição nem sempre contempla os elementos necessários para se evitar danos ao meio ambiente. Assim, os lixões são instalados em terrenos localizados em pontos afastados de locais populosos e recebem o lixo gerado pela população de uma

determinada área sem nenhum tipo de cuidado com o meio ambiente. Nestes locais o lixo é colocado de maneira inadequada e não recebe nenhum tipo de recobrimento pós disposição .

Uma outra forma de disposição final utilizada por diversos municípios é o aterro controlado. Este causa menos danos ao meio ambiente, pois, ali, o lixo lançado no terreno recebe um recobrimento com terra, que dentre outras funções, evita que o lixo seja levado pelo vento para outros locais. Não é a solução mais adequada, pois neste caso, o líquido gerado pela decomposição do lixo, isto é, o lixiviado infiltra-se pelo solo podendo contaminar também o lençol freático.

Já o aterro sanitário é a melhor alternativa para a disposição de resíduos do ponto de vista ambiental já que apresenta a possibilidade de minimizar os impactos ambientais advindos de soluções ineficazes para o descarte lixo. Isto porque são projetados com sistemas para saída e queima ou reaproveitamento de gases, sistema de drenos para a coleta e tratamento de líquidos percolados, sistemas de drenagem de águas superficiais e todos elementos necessários para uma operação tecnicamente adequada.

A implantação de aterros sanitários de grande porte pode ser favorecida pela comercialização de créditos de carbono, atividade que começa a ganhar força no Brasil.

Os gases gerados pela atividade biológica nos aterros sanitários, depois de captados, podem ser usados para gerar energia limpa, e têm a possibilidade de serem transformados em créditos de carbono. Estes créditos permitem que os países que os adquirem tenham o direito de continuar a exercer as suas atividades poluidoras em troca de investimento em projetos ambientalmente adequados que são postos em prática nos países em desenvolvimento. Esse sistema criado é chamado de Mecanismo do Desenvolvimento Limpo – MDL (carbonobrasil, 2006).

Esse mecanismo foi criado porque, com o Protocolo de Kyoto, os países industrializados e responsáveis por 80% da poluição mundial foram obrigados a diminuir suas emissões de gases causadores do efeito estufa, como o dióxido de carbono, de enxofre e metano em 5,2%, base 1990, entre os anos de 2008 e 2012. O MDL funciona da seguinte maneira: as empresas com grande capacidade de poluir compram a produção de carbono seqüestrada ou não emitida por meio de um bônus chamado Certificado de Redução de Emissões (CER). A tonelada de carbono seqüestrada estava sendo comprada em agosto de 2006 por um valor que variava entre \$15 e \$18 euros. A valorização deste “ativo” é muito grande pois, há um ano atrás a tonelada custava cerca

de \$5 euros. Especula-se que o valor da tonelada do carbono não emitido à atmosfera deve ir a \$30 ou \$40 Euros entre os anos de 2008 e 2012, período em que a economia de gases estufa deverá ser obrigatoriamente de 5,2% (carbonobrasil, 2006).

2.4.3 COMPETÊNCIA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O art.30 da Constituição Federal, incisos I e V, determina que cabe aos Municípios legislar sobre assuntos de interesse local e organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local.

Consta ainda que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

A definição do que é serviço público firma a dimensão e a importância da atuação do governo para a satisfação das necessidades coletivas. Assim, serviço público é *todo aquele prestado pela administração pública ou por seus delegados sob normas e controles estatais para satisfazer necessidades essenciais ou secundárias da coletividade ou simples conveniência do Estado* (www.dji.com.br, acessado em 05/11/2006).

Para que um serviço público seja considerado adequado às satisfações da coletividade, seus usuários, deve satisfazer os princípios de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade (técnicas e equipamentos modernos), generalidade (atendimento sem discriminação de todos os que se situem na área atendida pelos serviços), cortesia na prestação, modicidade de taxas (Alexandrino, 2004).

A Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Nela está definido que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos princípios fundamentais da universalização do acesso e da integralidade (compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados) bem como nos da eficiência e sustentabilidade econômica.

Os serviços de limpeza pública, incluídos a coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos oferecidos à população são de responsabilidade dos municípios. Assim, é função do

município não apenas legislar, gerenciar, e definir o sistema de saneamento básico local, mas também a instituição e arrecadação de tributos de sua competência.

Para Pires et al, apud Lage (2001), *a cobrança dos serviços de limpeza urbana, geralmente é efetuada na forma anual, em cujo rateamento de preço, presume-se que já estejam embutidos todos os custos envolvidos no manejo e disposição final dos resíduos sólidos.*

Os serviços de limpeza urbana são custeados, na maioria dos municípios brasileiros, por uma taxa vinculada ao imposto predial e territorial urbano - IPTU. Essa taxa tem como base de cálculo a área construída do imóvel e a sua cobrança é um instrumento legal previsto pela constituição federal no art. 145 inciso II. Este artigo determina que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão instituir os seguintes tributos: impostos; taxas de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição; contribuição de melhoria, decorrente de obras públicas.

As taxas não poderão ter base de cálculo própria de impostos, por esse motivo, a taxa embutida no IPTU cai na inconstitucionalidade. Segundo o Judiciário esses indicadores não podem servir como critério porque são utilizados para se obter o valor venal do imóvel, base do IPTU. Esse fato já gerou jurisprudência no Supremo Tribunal Federal (www.stf.gov.br, acessado em 05/11/2006).

Com relação à sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, para contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico, a Lei n.º 11.445/07 admite o sistema de cobrança e composição de taxas e tarifas, bem como a reajustes e revisões de seus valores quando necessários.

2.5 USINAS DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM

No Brasil foram feitas diversas tentativas para minimizar as externalidades causadas pela má disposição dos resíduos sólidos, onde os recursos ambientais assumem o papel de depositários de *outputs* indesejáveis de processos produtivos (IBAMA,2002). A opção adotada em diversos municípios brasileiros para atingir este objetivo, foi a implantação de usinas de triagem e compostagem de resíduos, seguidas de um aterro para os rejeitos advindos das ações de

tratamento do lixo. As usinas implantadas no Brasil possuem características diferentes, sendo algumas mais simples e outras com características mais sofisticadas.

As usinas mais simples são aquelas em que no seu processo os resíduos são dispostos em uma área de recepção onde, um ou dois funcionários ficam encarregados de alimentar manualmente a mesa de triagem de resíduos. A triagem de resíduos ocorre sobre uma mesa de concreto, onde ocorre a separação manual do material reciclável da matéria orgânica compostável. Nessas usinas, a compostagem é feita em leiras com reviramento manual. Nesse tipo de usina, não existem equipamentos mecânicos como esteiras mecanizadas e biodigestores.

As usinas mais sofisticadas são aquelas que possuem, por exemplo, equipamentos como esteiras mecanizadas, trituradores de resíduos, baias de compostagem com insuflamento de ar para aeração da matéria orgânica, etc.

Para Barreira (2005) *a compostagem pode ser classificada em processos lentos e acelerados*. A compostagem natural é um processo lento também conhecido como Sistema Windrow onde, após a separação do material inerte, a matéria orgânica é colocada em um pátio de compostagem em leiras que tem a forma piramidal e uma altura recomendada de 1,80 m. Necessitam de reviramentos periódicos, e de controle de alguns parâmetros como temperatura, pH e umidade para a obtenção de um composto de boa qualidade. Nos processos acelerados, a matéria orgânica é colocada em baias, sendo que para a aceleração do seu processo de degradação a aeração não é feita por reviramento, mas sim por meio de injeção de ar. Para a aceleração do processo de formação do composto também podem ser utilizados equipamentos conhecidos como biodigestores.

A grande maioria das usinas de triagem e compostagem existentes no Rio de Janeiro possuem áreas destinadas às diversas atividades ali desenvolvidas. Áreas destinadas a triagem dos resíduos, armazenamento do material separado, para a realização da compostagem da matéria orgânica (pátio de compostagem ou baias de aeração), equipamentos como prensa e peneira, prédio administrativo, refeitório, vestiários fazem parte da estrutura física dessas unidades.

A figura 3 representa a estrutura física encontrada na maior parte das usinas de triagem e compostagem de resíduos implantadas no Estado do Rio de Janeiro. O pátio de compostagem é

encontrado em algumas usinas onde o processo lento foi substituído pela compostagem feita por aeração forçada.

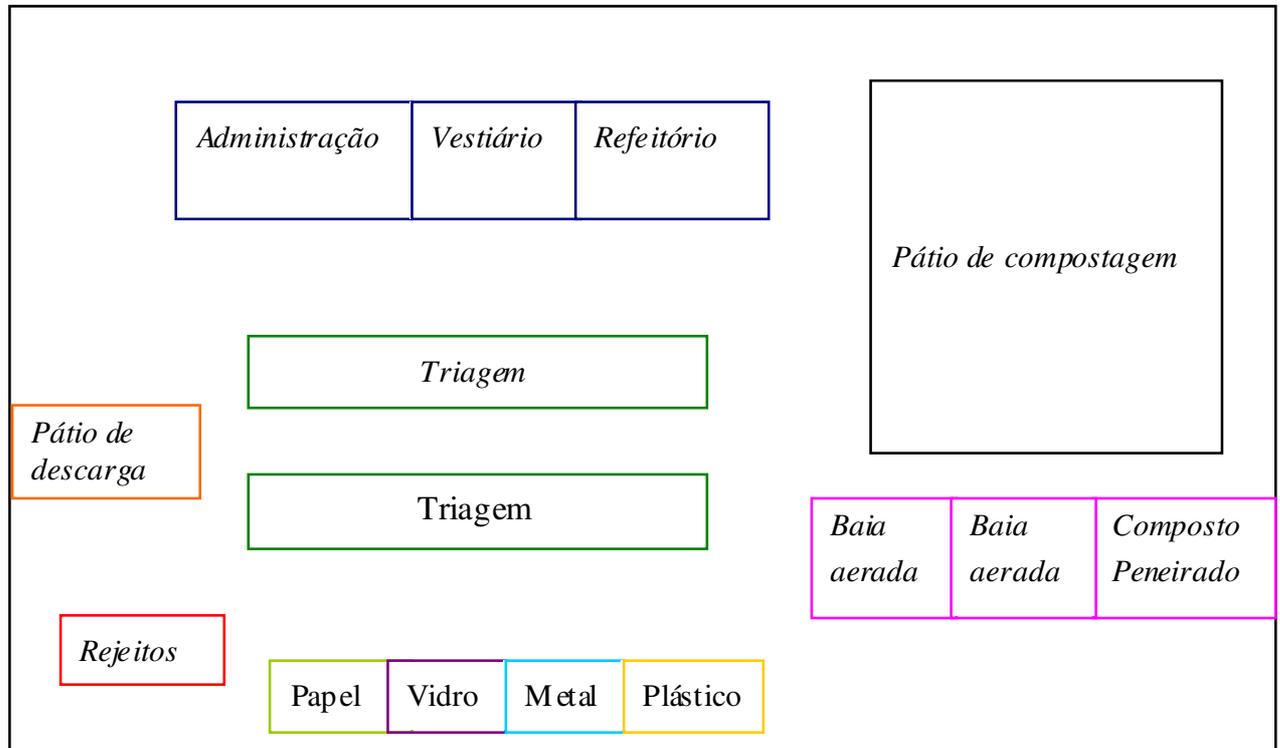


Figura 3. Usina de triagem e compostagem – estrutura física

Segundo Mesquita (2004) desde 1970 têm sido aplicados recursos de fontes diversas para a implantação de usinas de tratamento de lixo no Rio de Janeiro, sendo que a maioria dos investimentos foram realizados na década de 80. Segundo o autor, *das 66 usinas financiadas apenas 16 estão em condições operacionais, sendo que muitas delas não existem mais.*

Ainda, de acordo com Mesquita (2004), para a implantação dessas unidades foram investidos recursos públicos de fontes diversas como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Programa PRÓ-LIXO e Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

As usinas implantadas pelo programa PRÓ-LIXO, implementado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro são mais sofisticadas do que as usinas implantadas pela FUNASA, pois possuem esteiras mecanizadas, trituradores de resíduos e baias aeradas para compostagem.

A experiência do Estado do Rio de Janeiro na implantação de usinas de triagem e compostagem mostra que esse sistema não traz o retorno que se pretende seja do ponto de vista ambiental, social ou político, isto porque a grande parte das que foram implantadas não funcionam. Em 1999 existiam 15 unidades implantadas, sendo que 11 estavam fechadas, 04 estavam operando de maneira não satisfatória e apenas 02 usinas funcionavam adequadamente. Os custos para a operação dessas usinas, considerando mão-de-obra, combustível, energia, água, luz, manutenção de equipamentos e estrutura física são em geral muito altos, principalmente para as prefeituras de pequeno porte que dispõem de poucos recursos para a gestão de seus municípios e são considerados como algumas das causas para o insucesso desses sistemas. Além desses, deve-se levar em consideração falhas na elaboração do planejamento estratégico - que deveria ter sido compartilhado e melhor discutido pelos gestores, políticos e técnicos - além da descontinuidade da administração municipal (Schueler & Mahler, 2003).

Saroldi (2003) aponta que nas vistorias realizadas pelo Grupo de Apoio Técnico Especializado (GATE), que presta apoio às Promotorias de Justiça em Interesses Difusos no Estado do Rio de Janeiro, foram identificados diferentes problemas relacionados a área de resíduos sólidos tais como *a existência de lixões e usinas de tratamento em área de preservação permanente e sucateamento e abandono de usinas de lixo implantadas e o desenvolvimento de lixões no seu entorno*. Afirma ainda que é questionável o modelo de gestão integrada que assume como *componente obrigatório, a implantação de unidades de reciclagem e / ou compostagem, a partir da constatação do histórico de desperdício de dinheiro público investido em usinas de tratamento sucateadas em todo nosso país*.

O quadro 2 a seguir apresenta um resumo das usinas existentes no Estado do Rio de Janeiro quanto à origem do recurso, sistema de tratamento e situação em que se encontra a usina quanto à sua operação.

Quadro 2 - Usinas de Triagem e Compostagem existentes no Estado do Rio de Janeiro

Município (Unidade)	Financiamento	Sistema de Tratamento	Situação
Rio de Janeiro (Caju)	-	Segregação e Compostagem	Em operação
Duas Barras	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Em operação
Bom Jardim	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Em operação
Tanguá	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Em operação
Miracema	FUNASA	Segregação e Compostagem	Em operação
Casimiro de Abreu	FUNASA e PRÓ- LIXO	Segregação e Compostagem	Em operação
Nova Friburgo	PRÓ-LIXO	Segregação	Em operação
Paraíba do Sul	PRÓ-LIXO	Segregação de materiais da coleta seletiva	Em operação
Cantagalo	PRÓ-LIXO	Segregação, incineração e compostagem	Em operação
Nova Friburgo	PRÓ-LIXO	Segregação	Em operação
Paraíba do Sul	PRÓ-LIXO	Segregação de materiais da coleta seletiva	Em operação
Cantagalo	PRÓ-LIXO	Segregação, incineração e compostagem	Em operação
Niterói	PDBG	Segregação e Compostagem	Em operação
São Gonçalo	PDBG	Segregação e Compostagem	Em operação
Valença (Sede)	FECAM	Segregação e Compostagem	Em operação

Natividade	FUNASA e PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Em operação
Rio Claro	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Em operação
Eng. Paulo de Frontin	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Cordeiro	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Saquarema	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Aperibé	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Araruama	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Município (Unidade)	Financiamento	Sistema de Tratamento	Situação
Porciúncula	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Cambuci	FECAM	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Itaocara	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Italva	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Rio Bonito	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Rio das Flores	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
São José do Vale do	FECAM	Segregação e	Não entrou

Rio Preto		Compostagem	em operação
São Sebastião do Alto	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Trajano de Moraes	PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
São Fidélis	FUNASA e PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Não entrou em operação
Arraial do Cabo	PRÓ-LIXO	Segregação	Paralisada
Itaguaí	FECAM	Segregação e Compostagem	Paralisada
Miguel Pereira	FECAM	Segregação e Compostagem	Paralisada
Belford Roxo	FECAM/RECON-RIO	Segregação, incineração e compostagem	Desativada
Bom Jesus de Itabapoana	FUNASA	Segregação e Compostagem	Desativada
Mendes	FECAM/PRÓ-LIXO	Segregação e Compostagem	Desativada
Nova Iguaçu	FECAM/RECON-RIO	Segregação e Compostagem	Desativada
Petrópolis (Pedro Rio)	-	Segregação	Desativada
Petrópolis (Duarte da Silveira)	-	Segregação	Desativada
Quissamã	FUNASA	Segregação e Compostagem	Desativada
Queimados	FECAM/RECON-RIO	Segregação e Compostagem	Desativada
Rio de Janeiro (Jacarepaguá)	-	Segregação e Compostagem	Desativada

Rio de Janeiro (Irajá)	-	Segregação e Compostagem	Desativada
----------------------------	---	-----------------------------	-------------------

Adaptado de Mesquita (2004)

Um resumo do quadro acima mostra que das 45 usinas de triagem e compostagem relacionadas, 62% encontram-se desativas, paralisadas ou ainda não entraram em operação e que 38% das usinas de triagem e compostagem encontram-se em operação.

No Estado de São Paulo, segundo dados da Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB, 2004) 11 usinas funcionaram durante um certo período e fecharam. O estudo realizado por Barreira (2005) mostrou que 9 usinas de triagem e compostagem passaram apenas a executar a triagem de materiais recicláveis e que haviam ainda 13 usinas em operação que estavam produzindo composto.

A CETESB criou o Índice de Qualidade das Usinas de Compostagem – IQR, que tem como função avaliar a qualidade das usinas de triagem e compostagem existentes no Estado de São Paulo e que considera para a obtenção desse índice as características locais, estruturais e operacionais de cada instalação. Infelizmente, este índice não inclui a avaliação da usina quanto a qualidade da matéria prima destinada à compostagem e também em relação a avaliação da qualidade do composto (Barreira, 2005).

Algumas tecnologias disponíveis para usinas de triagem e compostagem, como o Sistema Dano, Gavazzi, Maqbrit, Stollmeier e Iguaçumec foram adotadas nas usinas que se encontram em operação no Estado de São Paulo (Barreira, 2005). Estas usinas são pré-fabricadas, dispõem de tecnologias próprias desenvolvidas pelos seus fabricantes e são constituídas de equipamentos como esteiras, moegas, peneiras, braços mecânicos, etc.

O quadro 3 a seguir apresenta um resumo das usinas existentes no Estado de São Paulo à origem do recurso, ano de implantação, tipo de tecnologia, número de funcionários e responsável pela gestão da usina.

Quadro 3 - Usinas de Triagem e Compostagem em operação no Estado de São Paulo

Município	Financiamento	Ano de implantação	Tipo de tecnologia	Número de funcionários	Gestão da Usina
Adamantina	Prefeitura e BNDES	1989	Gavazzi	12	Prefeitura
Assis	Prefeitura	1988	Iguaçumec	100	Cooperativa
Bocaína	União e Prefeitura	2001	Stollmeier	Não informado	Empresa Terceirizada
Garça	Não informado	1992/1993	Gavazzi	12	Empresa Terceirizada
Itatinga	FEHIDRO e Prefeitura	1996	Lixok	9	Prefeitura
Martinópolis	Governo São Paulo e Prefeitura	1998 a 2001	Maqbrit	5	Prefeitura
Osvaldo Cruz	Prefeitura	1992	Stollmeier	12 a 14	Prefeitura
Parapuã	FEHIDRO	1998	Gavazzi	6	Prefeitura
Presidente Bernardes	União e Prefeitura	1999	Stollmeier	7 a 8	Prefeitura
São José dos Campos	Não informado	Não informado	Dano	5 a 6	Prefeitura
São José do Rio Preto	Não informado	1988 a 1989	Gavazzi	26	Empresa Terceirizada
Tarumã	União e Prefeitura	1996	Maqbrit	11	Cooperativa
Uru	Não informado	2000	Gavazzi	5	Prefeitura

Adaptado de Barreira (2005).

Em razão da qualidade do composto não fazer parte dos parâmetros analisados para compor o IQC, Barreira (2005) decidiu avaliar os diferentes parâmetros que interferem na qualidade do composto produzido nas usinas de compostagem em funcionamento no Estado de

São Paulo. Após analisar o composto produzido nas usinas de Adamantina, Assis, Bocaína, Garça, Itatinga, Martinópolis, Osvaldo Cruz, Parapuã, Presidente Bernardes, São José dos Campos, São José do Rio Preto, Tarumã e Uru e concluiu que:

- é fundamental o peneiramento do composto para a retirada de material grosseiro;
- o tipo de gestão da usina (terceirizados, cooperativas, funcionários públicos) influencia na qualidade do composto;
- é necessário uma boa triagem dos resíduos (má qualidade leva a existência de muitas impurezas no composto);
- a presença de equipamentos específicos como eletroímãs e separadores balísticos proporcionam melhores valores para a qualidade da matéria-orgânica destinada a compostagem;
- treinamento da mão-de-obra;
- usinas que operam com peneira rotativa obtiveram uma matéria prima de melhor qualidade para encaminhamento para a compostagem, em detrimento a aquelas que utilizam outro tipo de processamento, como trituradores e moinhos;
- as usinas que usam peneiras como pré-tratamento dos resíduos tem uma matéria-prima para a compostagem de pior qualidade, sendo que nesse caso a malha da peneira utilizada é fator importante de qualidade;
- a quantidade de resíduos que chega para tratamento tem que estar de acordo com a capacidade de tratamento da usina;
- o vidro é o material inerte de mais difícil remoção;
- a falta de educação ambiental e ausência de coleta seletiva são fatores importantes na obtenção de um bom composto;
- formação de leiras adequadas e revolvimentos mais frequentes são de fundamental importância;
- a falta de conhecimento e de planejamento na compra das usinas propiciando o uso de tecnologias estrangeiras e inadequadas à realidade brasileira oneram e dificultam a operação e a manutenção da usina.

O trabalho apresentado por Barreira (2005) não traz nenhuma referência sobre os custos dessas usinas quanto à mão-de-obra, manutenção e operação para os seus gestores. Entretanto, pode-se concluir, observando o número de funcionários e tipo de equipamentos utilizados que a

operação desses sistemas custam caro aos cofres públicos e que, em razão da maior rentabilidade da venda de alguns materiais presentes nos resíduos sólidos domésticos, a compostagem fica relegada a segundo plano.

Assim, os compostos produzidos em diferentes usinas de compostagem do estado de São Paulo analisados sob os aspectos físico-químicos na pesquisa realizada por Barreira (2005) demonstraram que estes não podem ser considerados *fornecedores de nutrientes devido aos baixos valores observados, mas podem ser classificados como condicionadores de solo*.

A má qualidade do composto produzido e também do material disponibilizado para reciclagem em usinas de tratamento de resíduos implantadas em países europeus como Alemanha, Holanda, França, Itália, Dinamarca, Bélgica, entre outros, fez com que muitas tivessem suas atividades encerradas. Dentre as causas desse problema estão a presença de grandes quantidades de metais pesados e de materiais inertes nos compostos bem como o processamento de resíduos domésticos sem coleta seletiva (Barreira, 2005 apud De Bertoldi, 1988).

Eingenheer & Ferreira (2006) reiteram esse discurso reafirmando a necessidade da existência de um sistema de coleta seletiva para o aproveitamento adequado dos resíduos como compostos.

A maior parte das economias desenvolvidas e muitos países em desenvolvimento têm como um dos seus objetivos a melhoria da gestão dos resíduos. Os países com sistemas de gestão de resíduos menos desenvolvidos visam normalmente a melhoria das práticas de gestão básica dos resíduos, principalmente no que tange a deposição em aterros dos resíduos urbanos e a gestão dos resíduos perigosos. Os países com sistemas de gestão de resíduos mais desenvolvidos procuram prevenir a geração de resíduos e aumentar a reciclagem e a valorização dos mesmos.

A política de resíduos da União Européia (UE) tem como principais objetivos a prevenção de resíduos e a promoção da sua reutilização, reciclagem e valorização de modo a reduzir o seu impacto ambiental negativo. Dos resíduos sólidos urbanos gerados nos países da UE, 49% são dispostos em aterros, 18% são incinerados e 33% vão para a reciclagem e compostagem. As quantidades de resíduos depositados em aterro não estão diminuindo na UE devido ao aumento da geração de resíduos. Se as quantidades e os tipos de resíduos depositados em aterros permanecerem inaceitáveis e se o desvio dos resíduos para alternativas à deposição em aterros

não progredir com a rapidez suficiente, serão estudadas maiores proibições à deposição em aterros até 2010.

Entretanto, a longo prazo, a tendência é a de que a UE busque a minimização de geração de resíduos, buscando uma maior valorização energética e o uso da compostagem. O desenvolvimento de parâmetros de controle e aferição da qualidade tanto para as instalações de compostagem quanto para os compostos aumentará o interesse da utilização da compostagem.

Para os 25 países integrantes da União Européia (UE), o setor da gestão e reciclagem de resíduos apresenta uma taxa de crescimento elevada e representa um volume de negócios estimado em mais de 100 mil milhões de euros. É considerado um setor com utilização intensiva de mão-de-obra que representa entre 1,2 e 1,5 milhões de empregos.

Uma comparação entre a quantidade de empregos na UE gerados das atividades relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos mostra que a reciclagem de 10.000 toneladas de resíduos cria até 250 empregos em comparação com a criação de 20 a 40 empregos caso os resíduos sejam incinerados e de cerca de 10 caso sejam depositados em aterros.

Entretanto os empregos gerados na atividade de reciclagem devem ser vistos como um todo, isto é, desde o processo de coleta seletiva, em centros de triagem, nas unidades de triagem e compostagem até a atividade industrial.

Segundo Gonçalves (2004) apud Amorim (1996), as usinas de reciclagem são unidades de tratamento incompletas porque submetem *os catadores que nela trabalham ao manuseio precário e contínuo dos resíduos sólidos e a um baixíssimo nível salarial, pagos pelas prefeituras municipais e/ou por empresas terceirizadas* e também porque mesmo que a usina opere adequadamente cerca de 20% a 30% de todo o material que chega para tratamento é rejeito e necessita de um destino final adequado.

A retirada de recicláveis durante o processo de triagem representa para alguns trabalhadores uma ajuda financeira, mas para as prefeituras não se configura como receita para fazer face às suas despesas. Isso vale para a atividade da compostagem, que demanda pouca mão-de-obra, mas que não consegue valor econômico para o composto produzido que, devido a má qualidade não consegue nem mesmo interessados em recebê-los como doação. Mas nas usinas que utilizam como mão-de-obra funcionários efetivados por concurso público, a triagem de resíduos em nada modifica a sua remuneração no final do mês.

A situação relatada por Gonçalves (2004) é semelhante ao observado nas usinas em funcionamento visitadas para a elaboração deste trabalho, com exceção de que nestas estão incluídas as atividades de compostagem. Ela mostra a forma de trabalho dos funcionários encarregados da triagem de material reciclável. Diz a autora:

... os catadores que trabalham em usinas de reciclagem acabam sendo divididos em diferenciadas funções, tendo em vista que não é realizada somente a separação do material, quer dizer, dependendo do tipo do produto, esse, posteriormente, é prensado, aglomerado em fardos (enfardado) e empilhado no galpão da própria usina. Tais atividades são realizadas por diferentes trabalhadores na usina. São os encarregados das linhas, os preneiros, os enfardadores, dentre outros.Sua atividade é exercida em ritmo acelerado e determinado pela chegada de caminhões de lixo, movimentam-se em frente a uma esteira (em alguns municípios elétrica e em outros fixa) por onde passam os materiais a serem separados, tal como a esteira fordista, objetivando separar o maior número de material reciclável diariamente (lembrando o controle dos tempos e movimentos do taylorismo). Os materiais recicláveis já separados são vendidos para intermediários que, por sua vez, comercializam os mesmos junto às grandes indústrias.

Ainda de acordo com o estudo supracitado:

... similar aos trabalhadores dos lixões, eles convivem com o mau cheiro dos gases que exalam do lixo e com o manuseio do lixo in natura nas esteiras (elétricas ou manuais), visto que em muitas usinas o lixo ainda chega todo misturado. Em decorrência desse manuseio, também estão à mercê do risco de se acidentarem e se contaminarem com diversas doenças, o que é agravado pelo fato de muitos deles não fazerem uso de equipamentos de proteção individual, tal como luvas e botas apropriadas. Semelhante aos catadores em lixões é a expropriação dos catadores nas usinas de reciclagem. Muitos são contratados por baixíssimos salários e não têm acesso aos direitos trabalhistas, tais como: afastamento por motivo de doença, recolhimento do FGTS, seguro desemprego, dentre outros.

CAPÍTULO 3 – USINAS DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM IMPLANTADAS PELA FUNASA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Neste capítulo é apresentado um breve histórico da FUNASA, os programas de saneamento desenvolvidos no âmbito do Ministério da Saúde/FUNASA dando ênfase aos sistemas de tratamento de resíduos sólidos implantados com recursos da FUNASA. O acompanhamento dos convênios firmados pela FUNASA com diferentes municípios após algum tempo da sua execução é de fundamental importância para balizar novos investimentos de recursos públicos na ação conveniada. Assim são apresentadas neste capítulo as usinas de triagem e compostagem implantadas nos municípios de São Francisco de Itabapuaana, São Fidélis, Santa Maria Madalena, Natividade e Miracema.

3.1 - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – UM BREVE HISTÓRICO

Em 1942, o Ministério da Educação e Saúde do governo do presidente Getúlio Vargas, por intermédio do Decreto 4.275, criou o Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) em cooperação com o *Institute of Interamericana Affair*, do governo americano. O novo órgão foi criado em decorrência da Terceira Conferência Extraordinária dos Ministros das Relações dos Continentes Americanos, realizada em janeiro daquele ano, no Brasil. Ainda nesse ano, Brasil e EUA assinaram, em Washington, o Acordo Básico, que definia responsabilidades em relação às garantias sanitárias a fim de desenvolver na área de extração de borracha na Amazônia as atividades de saneamento, profilaxia da malária e assistência médico-sanitária aos trabalhadores daquele setor da economia. Em 1944, o SESP, por meio de novos acordos, passa a atender outras regiões do País, amplia suas ações e firma convênios de cooperação com os governos estaduais, principalmente com os do Nordeste. Em 1960, no governo de Juscelino Kubitschek, o SESP se transforma em Fundação Serviço Especial de Saúde Pública (FSESP), vinculada ao Ministério da Saúde por força da lei 3.750/60, com a função de dedicar-se à implantação de ações permanentes de saúde e saneamento em áreas especiais, através de um sistema operacional de Unidades Básicas de Saúde. A partir de 1978, a FSESP expandiu esse tipo de assistência a pequenas

comunidades rurais, incrementando medidas de saneamento básico, saúde materno-infantil, imunizações contra doenças infecto-contagiosas, promoção da adequada nutrição e educação no tocante a problemas prevalentes de saúde e aos procedimentos para sua prevenção e controle e o tratamento apropriado das doenças e lesões comuns (EN SP, 2006).

Em 1991 o decreto n.º 100 de 16/04/91 criou a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), mediante incorporação da Fundação Serviço Especial de Saúde Pública (FSESP) e da Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM), bem assim das atividades de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS), desenvolvidas pela Empresa de Processamento de Dados da Previdência Social.

A Fundação SESP pautava-se por um conceito de saúde pública, com ênfase no Saneamento e na Assistência Básica Hospitalar. A SUCAM era o retrato sanitário das Campanhas de Saúde Pública.

A FUNASA, ao longo dos seus 15 anos desenvolveu diversas atividades relacionadas à saúde pública como programas de vacinações, coordenação e controle das ações de promoção, proteção e recuperação da saúde relacionadas à pneumologia, dermatologia sanitária, atividades de vigilância epidemiológica de dengue, febre amarela, malária, leishmaniose e Chagas, que hoje estão fora do seu campo de atuação (FUNASA, 2006).

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) é o órgão executivo do Ministério da Saúde, e uma das instituições do Governo Federal responsável por promover a inclusão social por meio de ações de saneamento. Como o grande financiador dos recursos não-onerosos, possui grande importância dentre aqueles que atuam na área de saneamento. Direciona as ações de saneamento para as comunidades cujos indicadores de saúde denotam a presença de enfermidades causadas pela falta ou inadequação de saneamento.

Desde 2003, a FUNASA tem como missão institucional duas vertentes principais. A primeira é a elaboração de planos estratégicos no segmento de Saneamento Ambiental visando a prevenção e controle de doenças em populações vulneráveis (assentados, remanescentes de quilombos, entre outros) e nos municípios de até 30 mil habitantes. A outra é a implementação de ações estratégicas voltadas para Atenção Integral à Saúde Indígena (FUNASA, 2006).

Dessa forma a missão da FUNASA pode ser definida como:

Realizar ações de saneamento ambiental em todos os municípios brasileiros e de atenção integral à saúde indígena, promovendo a saúde pública e a inclusão social, com

excelência de gestão, em consonância com o SUS e com as metas de desenvolvimento do milênio (FUNASA, 2006).

Saneamento ambiental é entendido como *um conjunto de ações que visam proporcionar níveis crescentes de salubridade ambiental em determinado espaço geográfico, em benefício da população que habita este espaço (Brasil, 2004).*

A seguir, na figura 4, apresenta-se a atual estrutura organizacional da FUNASA onde estão definidas as atividades realizadas pela instituição indicando como são divididas, organizadas e coordenadas.

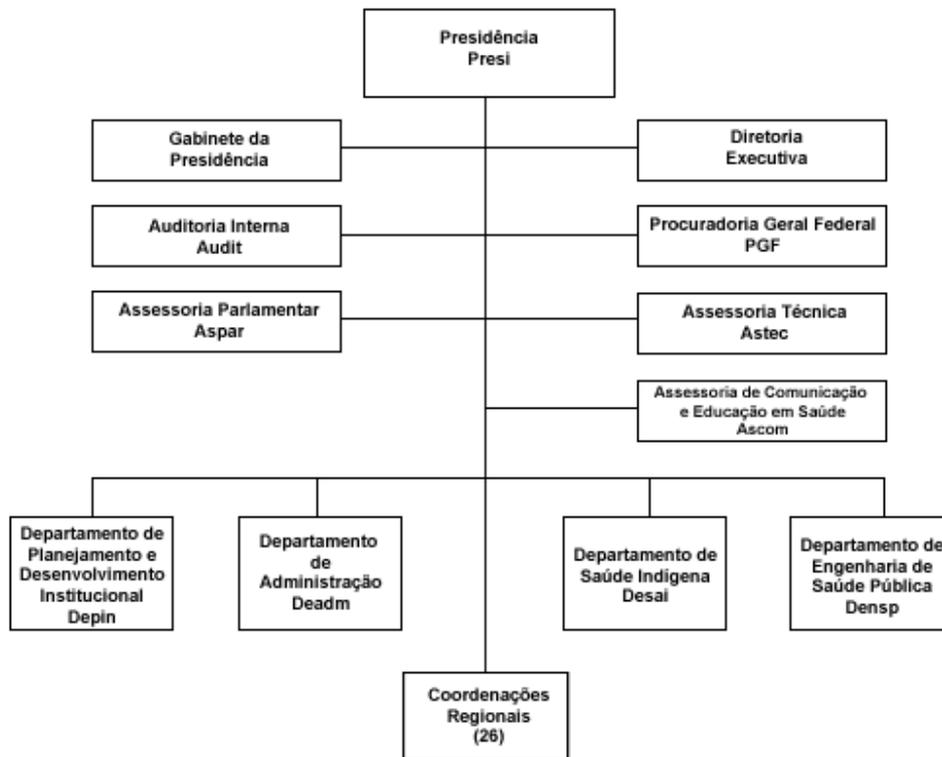


Figura 4 – Estrutura Organizacional da FUNASA. Fonte: www.funasa.gov.br/gestoadministrativa/estrutura

3.1.1 – Programas de saneamento implantados pela FUNASA

As ações para a promoção de saúde pública e de inclusão social, com base na missão definida pela FUNASA, são desenvolvidas com o auxílio de diferentes programas financiados por meio de repasse de recursos da União a Estados, ao Distrito Federal e a Municípios, a título de cooperação, auxílio ou assistência financeira.

Para se compreender como se estabelece a transferência de recursos para os Estados e Municípios, se faz mister o conhecimento da legislação pertinente que dispõe sobre as finanças públicas.

A Constituição Federal de 1988 (Medauar, 2003) prevê no Art. 165 as diretrizes básicas que definem a interdependência entre planejamento e orçamento: a lei do plano plurianual, a lei de diretrizes orçamentárias e os orçamentos anuais.

A Lei do Plano Plurianual (PPA), conforme disposto no § 1º do art. 165 da carta magna, *estabelecerá, de forma regionalizada, as diretrizes, objetivos e metas da administração pública federal para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para as relativas aos programas de duração continuada.*

De acordo com Giacomoni (2003), a PPA é uma lei ordinária, que tem a mesma duração do mandato do Presidente da República, isto é 4 anos. *Abrange o período compreendido entre início do segundo ano do mandato presidencial e o final do exercício do mandato subsequente.*

A Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), possui a validade de apenas um exercício. Assim, anualmente o Poder Legislativo recebe do Poder Executivo o projeto de lei das diretrizes orçamentárias que estabelece as metas e prioridades da administração pública federal, incluindo as despesas de capital para o exercício financeiro subsequente. É a LDO que orienta a elaboração da lei orçamentária anual (Brasil, 2006).

A Lei Orçamentária Anual (LOA) é uma lei que estima a receita e fixa a despesa da União com validade para cada exercício fiscal. Ainda, de acordo com o disposto no § 5º da Constituição Federal de 1988, a lei orçamentária anual compreenderá o orçamento fiscal, o orçamento de investimento de empresas e o orçamento da seguridade social.

Os orçamentos fiscal e da seguridade social envolvem toda a programação de gastos de toda a administração pública, direta e indireta, como os desembolsos com saúde, educação, folha

de pessoal, juros da dívida etc., assim como todas as receitas que são esperadas para serem arrecadadas.

A transferência de recursos às entidades da Federação pode ser feita através de convênios, contrato de repasse e termo de parceria firmado entre o poder público e as entidades qualificadas como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip).

A celebração de convênios é a forma mais utilizada pela FUNASA para o repasse de recursos para Estados, Distrito Federal e a Municípios.

É importante o conhecimento de alguns termos usados nos processos de celebração de convênio, pois nos ajuda a entender os termos em que se processam a transferência de recursos do âmbito federal para a esfera municipal.

A Instrução Normativa STN n.º 01, de 15 de janeiro de 1997 (IN 01/97) trata sobre a transferência de recursos públicos oriundos de dotações consignadas nos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social. O Art. 1.º deixa claro que essa transferência de recursos deve ter como objetivo a *realização de programas de trabalho, projeto, atividade, ou eventos com duração certa e que se dará mediante celebração de convênios*. Assim, de acordo com a IN 01/97:

- Convênio - instrumento qualquer que discipline a transferência de recursos públicos e tenha como partícipe órgão da administração pública federal direta, autárquica ou fundacional, empresa pública ou sociedade de economia mista que estejam gerindo recursos dos orçamentos da União, visando à execução de programas de trabalho, projeto/ atividade ou evento de interesse recíproco, em regime de mútua cooperação;
- Concedente – órgão da administração pública federal direta, autárquica ou fundacional, empresa pública ou sociedade de economia mista, responsável pela transferência de recursos financeiros ou pela descentralização dos créditos orçamentários destinados à execução do objeto de convenio;
- Conveniente – órgão da administração pública direta, autárquica ou fundacional, empresa pública ou sociedade de economia mista, de qualquer esfera do governo, ou organização particular com a qual a administração federal pactua a execução de programa, projeto / atividade ou evento mediante a celebração do convênio;

- Objeto – o produto final do convênio, observados o programa de trabalho e as suas finalidades;
- Meta – parcela quantificável do objeto.

A celebração de convênios pode ser feita para quaisquer modalidades de programas apresentadas a seguir:

- Construção e ampliação de sistemas de abastecimento de água para controle de agravos;
- Construção e ampliação de sistemas de esgotamento sanitário para controle de agravos
- Implantação de melhorias sanitárias domiciliares para controle de agravos;
- Implantação e ampliação ou melhoria de sistemas de tratamento e destinação final de resíduos sólidos para controle de agravos;
- Drenagem e manejo ambiental em áreas endêmicas de malária;
- Melhoria habitacional para o controle da doença de Chagas;
- Projetos em áreas indígenas para a melhoria das condições sanitárias e ambientais das populações indígenas;
- Projetos em áreas de interesse especial (assentamentos, áreas remanescentes de quilombos, reservas extrativistas e outras de interesse do governo);
- Edificações de saúde para áreas indígenas;
- Contratação de estudos e pesquisas na área de engenharia de saúde pública;
- Água na Escola;
- Projeto de Saneamento Ambiental em Regiões Metropolitanas: desenvolvido em parceria com o Ministério das Cidades.

3.1.2 – Sistemas de Tratamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos

Um dos objetivos do planejamento estratégico da FUNASA são as ações de saneamento ambiental desenvolvidas para a prevenção e o controle de doenças, sendo que o repasse de recursos aos convenientes para a implementação dessas ações se dá por meio de celebração de convênios.

Uma das metas previstas para que se atinja este objetivo é a implantação ou melhorias de sistemas de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares. Para isso, são celebrados convênios cujos projetos contemplem a implantação de sistemas de acondicionamento e coleta, sistemas de tratamento e de disposição final de resíduos sólidos.

Uma outra modalidade passível de convênio é a aquisição de equipamentos voltados para a utilização direta em serviços de gestão de resíduos sólidos, que podem ser basicamente:

- Aquisição de cestas e contenedores comuns e para postos de entrega voluntária instalados em vias públicas, no caso de coleta seletiva.
- Aquisição de equipamentos para sistemas de coleta seletiva .
- Equipamentos para atividades envolvidas nos sistemas de acondicionamento, coleta e serviços de limpeza pública.
- Equipamentos para atividades envolvidas na operação de aterro sanitário.
- Equipamentos para limpeza de logradouros.

Para que haja a liberação de recursos, as prefeituras devem encaminhar a coordenação regional da FUNASA, do seu Estado, os projetos referentes à modalidade de convênio desejada. Esses projetos são analisados pelos engenheiros lotados na Divisão de Engenharia de Saúde Pública, existente em cada coordenação regional. Esses projetos devem atender à legislação pertinente, tanto do ponto de vista técnico, quanto do ponto de vista ambiental.

Estão disponibilizadas na *homepage* da FUNASA orientações técnicas necessárias para a apresentação de projetos de resíduos sólidos urbanos. Na documentação a ser apresentada para a análise devem constar todas as informações técnicas e estudos necessários para a aprovação do pleito, incluindo nestas, o estudo de viabilidade técnico-econômico e a cópia da licença de implantação emitida pelo órgão ambiental pertinente.

A FUNASA tem celebrado convênios para a implantação de aterros sanitários e de usinas de triagem e compostagem de resíduos sólidos em alguns municípios brasileiros.

Desde 2001, para a liberação de recursos para execução de unidades de tratamento de resíduos domiciliares é solicitada comprovação da existência de aterro sanitário mediante a apresentação da licença de operação do aterro sanitário. Isso não exclui a apresentação de licenças relativas às ações solicitadas pelo conveniente.

No âmbito da Coordenação Regional do Rio de Janeiro foram celebrados nos últimos anos alguns convênios para execução de ações na área de resíduos sólidos com o objetivo de

produzir efeitos positivos na qualidade de vida da população dos municípios contemplados, principalmente o bem estar e a saúde dessas populações beneficiadas.

3.2-AS USINAS DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS FINANCIADAS PELA FUNASA

O escopo deste estudo é a avaliação dos resultados das ações de saneamento na área de resíduos sólidos, focando o estudo em 5 usinas de triagem e compostagem de resíduos domiciliares implantadas nos seguintes municípios: Bom Jesus de Itabapoana, Miracema, Natividade (localizadas no Noroeste Fluminense), em São Fidélis (situada na região Norte Fluminense) e em Santa Maria Madalena (cidade do Centro Fluminense). Essas regiões estão representadas na figura 5.

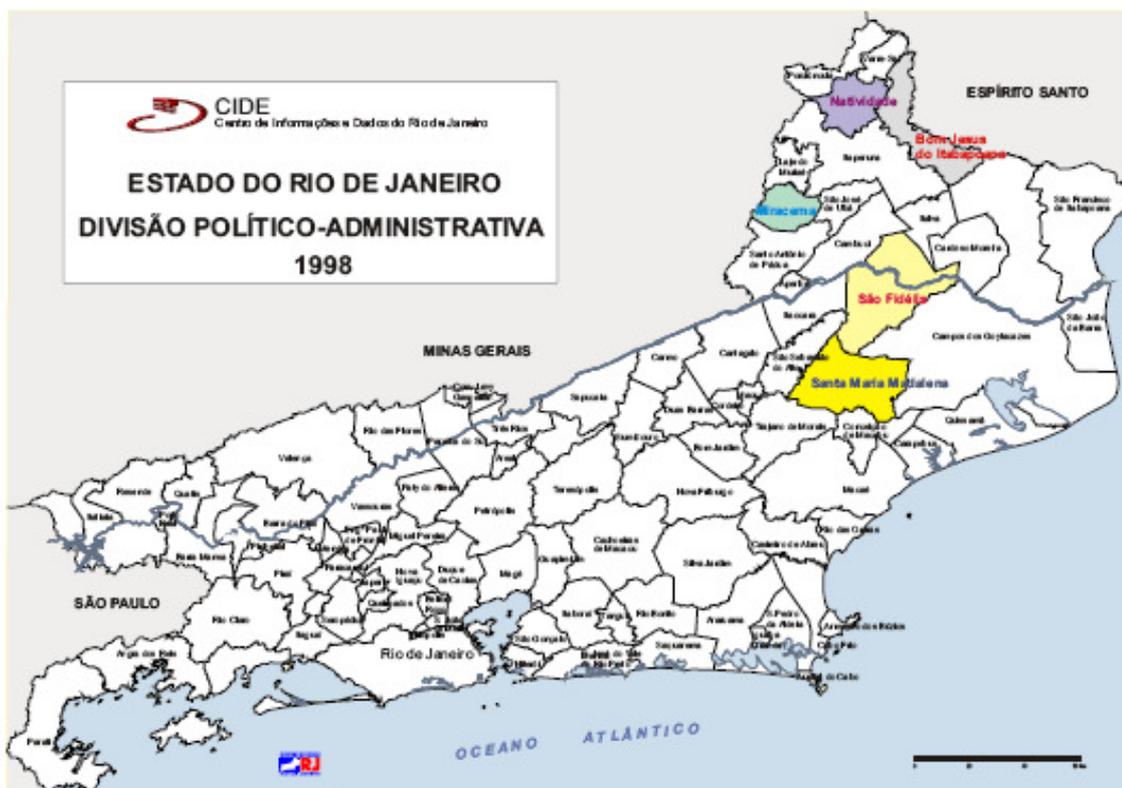


Figura 5. Mapa do Estado do Rio de Janeiro

No quadro 4 estão relacionados os convênios firmados entre a FUNASA e os municípios supracitados, inclusive com os valores recebidos por cada favorecido. Apenas para o Município de Bom Jesus de Itabapoana não são apresentados os dados referentes ao número de convênio e valores repassados do concedente ao convenente para a implantação da unidade de tratamento. Isto porque nos arquivos da Controladoria Geral da União (CGU) constam apenas os convênios firmados a partir de 1999 para este município. A descrição da meta está de acordo com os dados do CGU. Não foi possível também conhecer o número deste convênio nos arquivos da FUNASA.

Quadro 4 – Convênios celebrados pela FUNASA com municípios do Rio de Janeiro

Nº Original	Objeto do Convênio	Órgão Superior	Concedente	Convenente	Valor Convênio
CV 1617/01	Execução de Sistema de Resíduos Sólidos	Ministério da Saúde - 36000	Fundação Nacional de Saúde - DF - 255000	Prefeitura Municipal de Miracema - 29114121000146	R\$ 80.000,00
CV 2056/99	Implantação e construção de unidade de tratamento de resíduos domiciliares.	Ministério da Saúde - 36000	Fundação Nacional de Saúde - DF - 255000	Prefeitura Municipal de São Fidélis - 29111093000103	R\$ 120.000,00
CV 2058/99	Adequação da Usina de Reciclagem de resíduos domiciliares existente dentro das normas do órgão ambiental do Estado, através da concretagem	Ministério da Saúde - 36000	Fundação Nacional de Saúde - DF - 255000	Prefeitura Municipal de Natividade - 28920304000196	R\$ 35.000,00

	do pátio de compostagem, tratamento do lixiviado e execução de aterro de rejeitos. CV 2058/99				
CV 2171/99	Ações de saneamento, execução de terraplanagem para a preparação do terreno, construção de galpão, construção de pátio de compostagem e urbanização da área destinada à instalação da unidade de tratamento de resíduos domiciliares.	Ministério da Saúde - 36000	Fundação Nacional de Saúde - DF - 255000	Prefeitura Municipal de Santa Maria Madalena - 28645760000175	R\$ 120.000,00

Fonte: <http://www.cgu.gov.br/sfc/convenio>

3.2.1. Usina de Triagem e Compostagem - Município de Bom Jesus de Itabapoana

Em Bom Jesus de Itabapoana a população total em 2005, de acordo com dados do IBGE, era de 36.024 habitantes. A taxa de crescimento populacional para o período de 2000-2005 foi de 1,752%.

Em 2000, a renda *per capita* do município era de apenas R\$ 212,49. Esse número é reflexo da baixa atividade econômica do município. Dados da Fundação CIDE apontam que o PIB municipal, em 2003 tinha uma maior representatividade no setor terciário (comércio e serviços). A participação de Bom Jesus no PIB estadual é de apenas 0,08%.

As atividades econômicas do setor primário encontram-se focadas na pecuária extensiva de leite e de corte e na produção agrícola, plantações de cana-de-açúcar, milho, tomate e café. Apesar da existência de indústrias de processamento de cana - de - açúcar e leite e de indústria de torrefação de café, o setor secundário é pouco expressivo.

Em 2000, 12,85% da população do município, isto é, 4.325 habitantes era analfabeta. Esses números mostram uma conjuntura perversa, principalmente para municípios sem grandes oportunidades de oferta de emprego e que têm nas prefeituras municipais um dos seus maiores empregadores.

A Usina de Triagem e Compostagem de Bom Jesus de Itabapoana foi implantada em 1995 com recursos da FUNASA e funcionou durante 6 anos, quando um novo gestor municipal assumiu a prefeitura e a partir daí deixou de funcionar aos poucos. Durante um período os catadores de resíduos domiciliares trabalharam como contratados pela prefeitura na triagem dos resíduos domiciliares e produção do composto. Com a realização de concurso público, apenas 2 desses funcionários foram aprovados. Para suprir a necessidade de mão-de-obra a prefeitura continuou a operação da unidade por meio de serviços terceirizados. A logomarca que parece na figura 6 foi feita na ocasião em que foram construídos o vestiário e o refeitório.



Figura 6. Símbolo da Unidade de Tratamento de Resíduos domiciliares de Bom Jesus de Itabapoana (RJ)

A estrutura física da usina, embora parada há muitos anos, encontra-se em boas condições. A área onde ela está localizada é bastante extensa. A figura 7 mostra a área destinada à disposição dos resíduos hospitalares que não está sendo mais usada e o resíduo, segundo a prefeitura, está sendo disposto inadequadamente à beira da estrada.



Figura 7. Área destinada aos resíduos de saúde existente na área da usina desativada

Na usina, a triagem era executada manualmente em duas mesas de concreto. A partir daí, os materiais recicláveis eram colocados em baias de acordo com o tipo de resíduo, o que pode ser

observado na figura 8. A parte orgânica era encaminhada para o pátio de compostagem, conforme apresentado na figura 9.



Figura 8. Baias para material selecionado para reciclagem



Figura 9. Pátio de compostagem

Alguns equipamentos como as prensas, peneiras e trator não estão em condições de uso, estão enferrujados e seria necessário efetuar manutenção ou talvez a substituição desses equipamentos, na hipótese da usina algum dia retomar as suas atividades, fato este que pode ser constatado nas figuras 10, 11 e 12.



Figura 10. Peneira



Figura 11. Prensa hidráulica



Figura 12. Trator

O aterro que deveria ser usado para receber os rejeitos das atividades de triagem e de compostagem de resíduos domiciliares está sendo usado para o despejo dos resíduos urbanos produzidos no município e funciona como um lixão. Isto corresponde a aproximadamente 19 t/dia de resíduos sólidos domiciliares bruto (Figura 13).



Figura 13. Lixão existente em área antes destinada ao aterro de rejeitos

A inadequação da usina com a capacidade técnica e econômica local é um dos fatores que impede o retorno da usina à atividade. Isto porque, uma usina de tratamento de resíduos gera um ônus financeiro que em geral, muitas prefeituras não se dispõem a arcar. Além disso, para um

possível retorno às atividades, a usina teria que passar pelo processo de licenciamento ambiental, o que não ocorreu na época em que entrou em atividade.

Existe hoje em Bom Jesus de Itabapoana, assim como em outros municípios, a coleta seletiva feita pelos catadores de resíduos domiciliares que com um carrinho, conhecido no Rio de Janeiro como “burrinho sem rabo”, coletam boa parte do material reciclável com valor econômico. Esse material é vendido a atravessadores que completam o circuito do processo vendendo-os às indústrias que as inserem de volta ao ciclo de produção. Dessa forma, boa parte do material reciclável é recuperado antes de chegar ao lixão.

3.2.2 Usina de Triagem e Compostagem de São Fidélis

A população de São Fidélis em 2005 era de 38.172 habitantes conforme dados do IBGE, sendo que a taxa de crescimento populacional para o período de 2000-2005 foi de 0,947%.

A renda *per capita* em 2000 era de R\$ 212,84. De acordo com a Fundação CIDE, em 2003 o PIB municipal, que representa cerca de 0,06% do PIB estadual, concentra-se na área do comércio e serviços, seguido da indústria e da agropecuária.

A taxa de analfabetismo da população do município era em 2000 de 23,77%, que representava cerca de 8.745 habitantes (www.saude.rj.br, acessado em 03/12/2006).

Esses números refletem os mesmos problemas abordados para o município de Bom Jesus de Itabapoana: municípios pobres, com oportunidades de emprego maiores no setor terciário da economia, que absorve pessoas com um nível de instrução pequeno e oferece assim baixos salários, mas que não absorve a massa analfabeta que tem poucas chances de emprego.

Em 1999 foi firmado entre a FUNASA e a Prefeitura de São Fidélis o convênio CV 2056/99 que teve como finalidade a construção de uma usina de triagem e compostagem de resíduos domiciliares, com capacidade de tratar cerca de 17 t/dia de resíduos. A obra teve início em meados de 2001, sendo que a sua conclusão aconteceu apenas em 2005.

A usina de triagem e compostagem foi projetada para operar de maneira simples, onde a separação dos materiais recicláveis da matéria orgânica compostável seria realizada em uma mesa separadora fixa (Figura 14) e o processo de compostagem seria todo realizado no pátio de compostagem (Figura 15), com a aeração por reviramento. Entretanto, São Fidélis recebeu

recursos do governo do Estado para a área de resíduos sólidos que foram investidos na compra de equipamentos.

Foram adquiridas com estes recursos esteiras mecanizadas, que não foram ainda instaladas, e aeradores para o insuflamento de ar, visto que o processo de compostagem adotado será o de baias aeradas, seguindo o modelo proposto pelo programa PRÓ-LIXO. O município ainda tem disponível, pelo programa PRÓ-LIXO, cerca de R\$250.000,00 que deverão ser usados para a compra de uma retro-escavadeira e de um caminhão.



Figura 14. Mesas para a triagem de resíduos



Figura 15. Pátio para compostagem

O resíduo domiciliar urbano coletado na sede municipal é todo encaminhado para um lixão (Figuras 16), localizado ao lado do pátio de compostagem da usina.



Figura 16. Vista do pátio de compostagem e do lixão

O governo municipal ainda não sabe como vai operar a usina. Tem a opção, como fizeram outros municípios que implantaram usinas com recursos do Governo de Estado, de contratar uma empresa privada para operá-la a um custo aproximado de R\$70.000,00 por mês. Ou ainda usar a mão-de-obra dos catadores de resíduos domiciliares que atuam no lixão por meio de uma cooperativa de catadores de resíduos domiciliares.

Não existe ainda água encanada disponível para uso na usina, quer seja uso no refeitório (Figura 17), banheiros ou higienização das áreas comuns da usina, o que deverá atrasar ainda mais o início de sua operação. A Prefeitura ainda não dispõe de licença para a operação da usina.



Figura 17. Refeitório

Outra vez observa-se o mesmo problema. Por enquanto tudo é empírico. Não existem estudos de viabilidade do empreendimento. Não se sabe quanto vai custar a sua operação e manutenção, quais os benefícios social, ambiental e político advindos da operação desse sistema, o retorno financeiro, e se esse existe. Não se tem conhecimento acerca da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares de São Fidélis.

Sabe-se apenas que o convênio, sob o ponto de vista físico, foi cumprido. Mas a sua etapa útil ainda não foi alcançada.

3.2.3 Usina de Triagem e Compostagem de Santa Maria Madalena

Em Santa Maria Madalena, segundo dados do IBGE, a população em 2005 era de 10.242 habitantes, sendo que para o período de 2000-2005 houve um decréscimo do incremento populacional da ordem de 0,575%.

A renda *per capita* em 2000 era de R\$ 203,23. Assim como nos municípios já citados, a renda gerada no município vem principalmente do setor terciário, isto é do comércio e serviços, seguido pela agropecuária e depois pela indústria. O município contribui com apenas 0,03% do PIB estadual e com 0,96% do PIB da Região Serrana.

A taxa de analfabetismo da população do município no ano 2000 era de 17,71%, cerca de 1.856 habitantes.

Em 1999 foi firmado entre a FUNASA e a Prefeitura de Santa Maria Madalena o convênio CV 2171/99, aprovado em dezembro de 1999 que teve como finalidade a construção de uma usina de triagem e compostagem de resíduos domiciliares.

As obras para a construção da usina de triagem e compostagem começaram em dezembro do ano 2000 e foram paralisadas em abril de 2001 devido a problemas entre a prefeitura e a construtora. A sua conclusão ocorreu em junho de 2002. Esta usina também foi projetada para operar de maneira simplificada, com mesa separadora fixa e processo de compostagem realizado em leiras com aeração por reviramento. Entretanto esse processo foi modificado e adaptado aos moldes do programa PRÓ-LIXO, passando o processo de triagem a ser realizado em uma esteira mecanizada e a compostagem a ser feita em baias com aeração forçada.

Uma visita realizada ao município por técnicos da Controladoria Geral da União (CGU) para a verificação do cumprimento da ação conveniada constatou que em 2004 :

.... o sistema não está funcionando adequadamente e/ou o objetivo não foi atingido. Tal situação foi evidenciada no município de Santa Maria Madalena-RJ. A unidade de tratamento de resíduos domiciliares foi concluída conforme plano de trabalho, não entrando em operação, embora em condições de iniciar suas atividades. Santa Maria Madalena firmou convênio com o Estado do Rio de Janeiro- PRÓ-LIXO para adequação e complementação das usinas de compostagem, visando melhorar as condições do processo de reciclagem e compostagem. As obras relativas ao convênio com o Estado do Rio de Janeiro já foram concluídas e os equipamentos adquiridos conforme visita ao local, mas a usina não entrou em operação e todo o resíduos domiciliares de Santa Maria Madalena continua sendo despejado na área denominada “Lixão”.

Embora sem posse da licença de operação, solicitada desde o ano de 2004, a Prefeitura decidiu colocar a usina para funcionar em junho de 2006 (Figura 18), provavelmente em função de pressões do Ministério Público e também do CGU.



Figura 18. Resíduos coletados aguardando triagem

Segundo a Prefeitura Municipal, além de receber os resíduos da sede municipal, que representam cerca de 4 t/dia, os resíduos domiciliares gerados nos distritos de Doutor Loréti, Renascença, Santo Antônio do Imbé, Sossego e Triunfo também estão sendo coletados e encaminhados para tratamento. Com isso, de acordo com a mesma fonte, os lixões existentes no município foram desativados e todo o resíduo domiciliar gerado no município estava sendo encaminhado para tratamento na usina.

Os dados de entrada dos resíduos domiciliares tem sido computados diariamente. Como não existe balança para medir o volume de resíduos domiciliares que chega para tratamento, esses números tem por base o volume carregado pelos caminhões. Isto permitiu a obtenção de informações sobre a quantidade de resíduos domiciliares que chega a usina mostrada na tabela 11.

Tabela 11 – Quantidade de Resíduos Sólidos tratados na usina de Santa Maria Madalena

<u>Mês</u>	Resíduos sólidos	
	recebidos na usina	
	m ³ /mês	t/dia
Junho/06	99	1,65
Julho/06	308	5,13
Agosto/06	400	6,67
Setembro/06	425	7,08
Outubro/06	471	7,85
Novembro/06	438	7,30
Dezembro/06*	211	3,51
Total	2.352	39,19

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente-Prefeitura Municipal de Santa Maria Madalena

* coletados de 01/12/06 até dia 19/12/06, quando a usina entrou em recesso

Vale lembrar que os dados da tabela são imprecisos, uma vez que os veículos não são pesados.

Com cerca de 8 funcionários, 6 trabalhando na triagem dos resíduos, 1 no transporte da matéria orgânica para o processo de compostagem e 1 colocando o resíduos domiciliares na esteira, a prefeitura tem conseguido fazer a usina funcionar.

A mão-de-obra foi terceirizada, de modo que não existem funcionários da administração municipal trabalhando na usina. Alguns desses contratados já estavam acostumados a trabalhar com o resíduos domiciliares, pois eram catadores de resíduos no lixão da cidade. Todo o material após a triagem é comercializado pelos funcionários que prestam serviço na usina rateando o lucro da venda entre eles.

A separação dos resíduos domiciliares é feita por meio de uma esteira mecanizada (Figura 19). Como a velocidade é muito rápida, existe a necessidade de desligá-la sempre que se coloca uma nova quantidade de resíduos domiciliares para ser triado o que pode causar, a um curto prazo, uma pane no sistema.



Figura 19. Triagem de resíduos em esteira mecanizada

A matéria orgânica que sobra da triagem após passar por um triturador de resíduos (Figura 20) é encaminhada para as baias de compostagem. O sistema usado para a produção do composto utiliza a aeração por meio de insufladores de ar (Figura 21), onde ficam dois meses e meio. O processo adotado é o mesmo das demais usinas projetadas pelo programa PRÓ-LIXO.



Figura 20. Triturador de resíduos

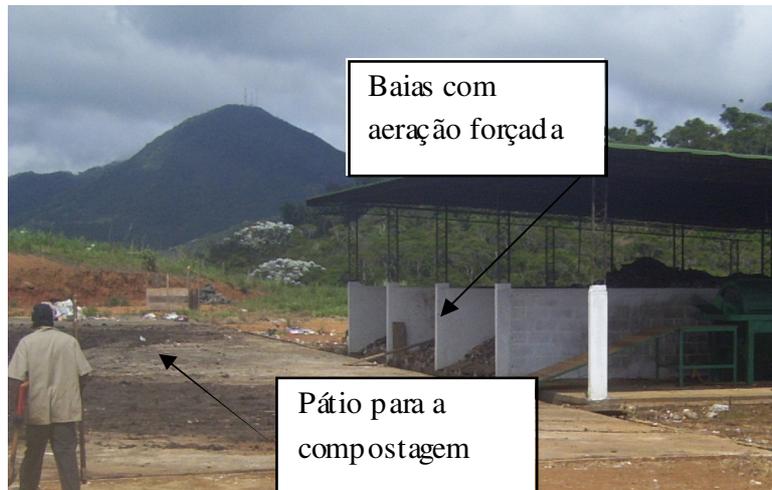


Figura 21. Vista das baias aeradas e do pátio de compostagem

O que se pode observar é que o processo para a produção do composto estava sendo feito de uma forma empírica, sem a orientação técnica necessária para a obtenção de um produto de boa qualidade, mesmo passando por uma peneira rotativa (Figura 22).



Figura 22. Peneira rotativa

Isso fica evidenciado na figura 23 que mostra um composto seco com pedaços de resíduos aparentes, fora das características desejáveis para que este crie por parte dos agricultores interesse na sua obtenção, mesmo que gratuita. Seria necessário a realização de análises físico-químicas e microbiológica para a verificação da qualidade do composto antes do mesmo ser doado ou vendido aos agricultores locais.



Figura 23. Composto produzido por aeração forçada

Segundo informações da prefeitura no período de junho/06 a dezembro/06 cerca de 700 m³ de matéria orgânica foram encaminhados para a compostagem. Ainda de acordo com a mesma fonte foram selecionados 710 m³ de material reciclável. Assim, cerca de 942 m³ de rejeitos foram encaminhados para um aterro particular localizado no distrito de Osório, próximo de Macaé.

Com base nos números fornecidos pela Prefeitura cerca de 40% dos resíduos domiciliares é encaminhado para o aterro sob a forma de rejeito. Matéria orgânica encaminhada para a compostagem representa 29,8% do total dos resíduos domiciliares recebido e 30,2% de material reciclável.

A Prefeitura não dispõe de dados parciais por tipo de reciclável. Alguns valores pagos por kg dos diversos materiais selecionados para a venda estão representados na tabela 12 apresentada a seguir.

Tabela 12 – Preços de venda para os materiais recicláveis em St.^a Maria Madalena

Material	Preço/kg (R\$)
PET limpo	0,40
Sucata	0,14
PET sujo	0,30
PET óleo	0,10
Plástico misto	0,20
Filme (sacos plásticos)	0,08

Copo plástico	0,20
lata alumínio	3,20

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente-Prefeitura Municipal de Santa Maria Madalena .
Outubro/2006

3.2.4 Usina de Triagem e Compostagem de Natividade

A população total do município de Natividade, segundo dados do IBGE (2005) era de 15.430 habitantes. A taxa de crescimento populacional para o período de 2000-2005 foi de 0,511%.

A renda *per capita* em 2000 era de R\$ 242,38. Assim como nos municípios já citados, a renda gerada no município vem principalmente do setor terciário, isto é do comércio e serviços, seguido pela agropecuária e depois pela indústria. O município contribui com apenas 0,03% do PIB estadual e com 4,48% do PIB da Região Noroeste. A taxa de analfabetismo da população do município no ano 2000 era de 13,76 %, cerca de 2.082 habitantes (www.saúde.rj.gov.br, acessado em 07/12/2006).

Em 1999 foi firmado entre a FUNASA e a Prefeitura de Natividade o convênio CV 2058/99 que teve como finalidade *a adequação da Usina de Reciclagem de resíduos domiciliares existente dentro das normas do órgão ambiental do Estado, através da concretagem do pátio de compostagem, tratamento do lixiviado e execução de aterro de rejeitos.*

A unidade de tratamento de resíduos domiciliares começou a funcionar em abril de 2006, inicialmente coletando os resíduos gerados no bairro Tubiacanga onde existem cerca de 250 casas, pela iniciativa da Associação de Desenvolvimento Local Integrado – ASDELIS, uma organização não governamental (ONG) que atua no município. Esta associação apresentou à Prefeitura Municipal de Natividade o Projeto Viva Verde com o objetivo de dar início à operação do sistema. A intenção foi ajudar os catadores de lixo que trabalham no lixão, onde todo o lixo coletado é disposto, de maneira a possibilitar a continuidade de seu trabalho quando do encerramento das atividades do lixão. Hoje recebe os resíduos domiciliares coletados também no bairro Popular Nova onde existem 560 residências. A partir de março de 2007 passará a receber os resíduos domiciliares da região central da sede municipal. Quando a usina passar a receber

todos os resíduos domiciliares gerados na sede municipal e nos distritos de Bom Jesus do Querendo e Ourânia deverá tratar cerca de 7 t/dia de resíduos.

Fernanda Vieira, responsável pela ASDELIS é uma das coordenadoras das ações desenvolvidas na usina. De acordo com ela, a usina começou a trabalhar de maneira empírica, já que seu conhecimento sobre esse assunto era muito restrito. Para por a usina em funcionamento foram visitadas outras usinas em operação no Estado como as implantadas nos municípios de Cantagalo e Miracema com o objetivo de verificar a maneira como o tratamento do lixo era realizado.

A Usina trabalha em parceria com uma cooperativa de catadores que faz a triagem dos resíduos domiciliares coletado nos 2 bairros da cidade, separando a parte orgânica do material reciclável.

O acordo da Prefeitura com os cooperativados é que as instalações da usina podem ser também usadas para a triagem e prensagem dos resíduos recicláveis coletado por eles no lixão, desde que tratem os resíduos domiciliares que chegam dos bairros piloto, inclusive no trabalho da compostagem (Figuras 24 e 25).



Figura 24. Material reciclável selecionado pelos funcionários da cooperativa



Figura 25. Material reciclável coletado pela cooperativa e separado nas instalações da usina na esteira mecanizada.

Foram adquiridos com recursos do programa do governo estadual PRÓ-LIXO alguns equipamentos como prensas, enfardadeira e esteira mecanizada (Figuras 26 e 27).



Figura 26. Peneira rotativa



Figura 27. Equipamentos da usina

De acordo com os seus gestores, o custo da Prefeitura para a operação da usina restringe-se a manutenção de equipamentos e também das instalações físicas, além dos gastos com água e energia e pagamento de salário de 3 funcionários da Prefeitura que trabalham no gerenciamento da usina.

Conforme informado pela prefeitura, o aterro de rejeitos está sendo remodelado para receber todos os rejeitos gerados pela usina quando estiver recebendo toda a carga de resíduos domiciliares.

Segundo informação da Secretaria de Meio Ambiente, a Prefeitura tem um gasto de R\$ 125.000,00 por ano com a coleta, que é terceirizada, e com a disposição de resíduo que se dá em um lixão particular.

Alguns valores pagos por kg dos diversos materiais selecionados para a venda estão na tabela 13 apresentada a seguir:

Tabela 13 - Preços de venda para os materiais recicláveis em Natividade

Material	Preço/kg (R\$)
Misto (papel e jornal)	0,12
Papelão	0,15
PET	0,35
PET óleo	0,10
Sucata	0,15
Plástico filme colorido	0,12
Plástico filme branco	0,40
Cobre	8,00
Lata alumínio	2,60
Vidro inteiro	0,05
Vidro quebrado	0,03

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente-Prefeitura Municipal de Natividade . Outubro/2006

A tabela 14 apresenta a quantidade de resíduos domiciliares tratada pela usina de Natividade no período de ago/06 a out/06.

Tabela 14 – Quantidade de Resíduos Coletados em Natividade

Mês	Resíduo domiciliar		Resíduo domiciliar		% total	Resíduo domiciliar seco		% total	Rejeito		% total
	bruto		orgânico			seco			total		
	kg/mês	t/dia	kg/mês	t/dia		kg/mês	t/dia		kg/mês	t/dia	
Agosto	11.309	0,365	6.386	0,206	56,5	1.868	0,060	16,5	3.055	0,099	27,0
Setembro	9.587	0,320	4.834	0,161	50,4	1793	0,060	18,7	2960	0,099	30,9
Outubro	4.944	0,159	2.390	0,077	48,3	941	0,030	19,0	1613	0,054	32,6

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente-Prefeitura Municipal de Natividade . Outubro/2006

O método utilizado para a compostagem é o da aeração forçada, o mesmo utilizado pelas usinas do programa PRÓ-LIXO (Figura 28).



Figura 28. Baia para compostagem aerada

O controle da compostagem é feito diariamente pela Prefeitura. A melhora do composto, desde que o processo da compostagem foi iniciado, pode ser observado na figura 29 .

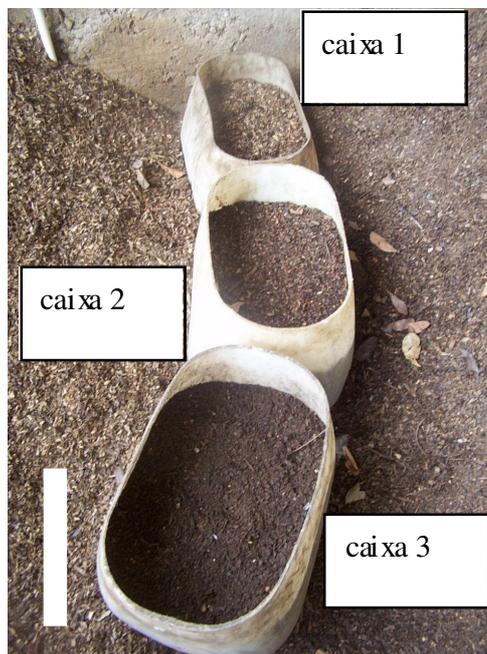


Figura 29. Melhora gradativa do composto da caixa 1 à caixa 3

Não existem dados das frações de recicláveis separadas na esteira mecanizada, pois a negociação para a venda desses produtos é feita pela cooperativa de catadores.

3.2.5 Usina de Triagem e Compostagem de Miracema

A população total do município de Miracema, segundo dados do IBGE (2005) era de 28.300 habitantes. A taxa de crescimento populacional para o período de 2000-2005 foi de 1,147%.

A renda *per capita* em 2000 era de R\$ 236,98. Assim como nos municípios já citados, a renda gerada no município vem principalmente do setor terciário, isto é do comércio e serviços, seguido pela agropecuária e depois pela indústria. Contribui com apenas 0,03% do PIB estadual e com 4,48% do PIB da Região Noroeste. A taxa de analfabetismo da população do município no ano 2000 era de 14,39 %, que corresponde à cerca de 3.895 habitantes (www.saude.rj.gov.br, acessado em 09/12/2006).

O convênio CV 1617/01, firmado entre a FUNASA e a Prefeitura de Miracema, possibilitou a liberação de recursos para que fosse implantado pelo município um sistema de tratamento de resíduos domiciliares compostopor uma unidade de triagem e compostagem.

Em Miracema, a Unidade de Tratamento Intensivo de Resíduos domiciliares – ÚTIL tem como objetivo administrar e executar os serviços públicos de limpeza urbana do Município de Miracema e caracteriza-se por ser uma empresa jurídica de direito público interno de natureza autárquica. A produção de resíduos domiciliares da cidade de Miracema está em torno de 16 t/dia. A usina dispõe de um caminhão para levar os rejeitos da triagem e da compostagem à área de destinação final e de uma retro-escavadeira, alocada para a operação da usina sempre que necessário.

Todo o recurso humano alocado para as atividades de triagem e compostagem de resíduos domiciliares faz parte do quadro da prefeitura, sendo que todos eles foram aprovados em concurso público.

Na ocasião da visita à usina, dos 51 funcionários concursados destinados às atividades de triagem e compostagem 7 estavam de licença médica. Em outros 6 trabalhadores foi diagnosticado lesão por esforços repetitivos (LER), que causou o afastamento da atividade de triagem de resíduos, porém sem licença médica. Além desses, 1 funcionária estava cumprindo o período de licença maternidade e outros 2 trabalhadores encontravam-se em férias.

Assim, dos 35 funcionários aptos ao trabalho, 2 trabalham como vigia “noturno” e 1 funcionário como encarregado de turmas. Os demais exercem atividades vinculadas à operação

da unidade de tratamento de resíduos domiciliares. Segundo o encarregado da usina, o absenteísmo é muito grande.

A figura 30 apresenta o fluxo grama da usina de Miracema.

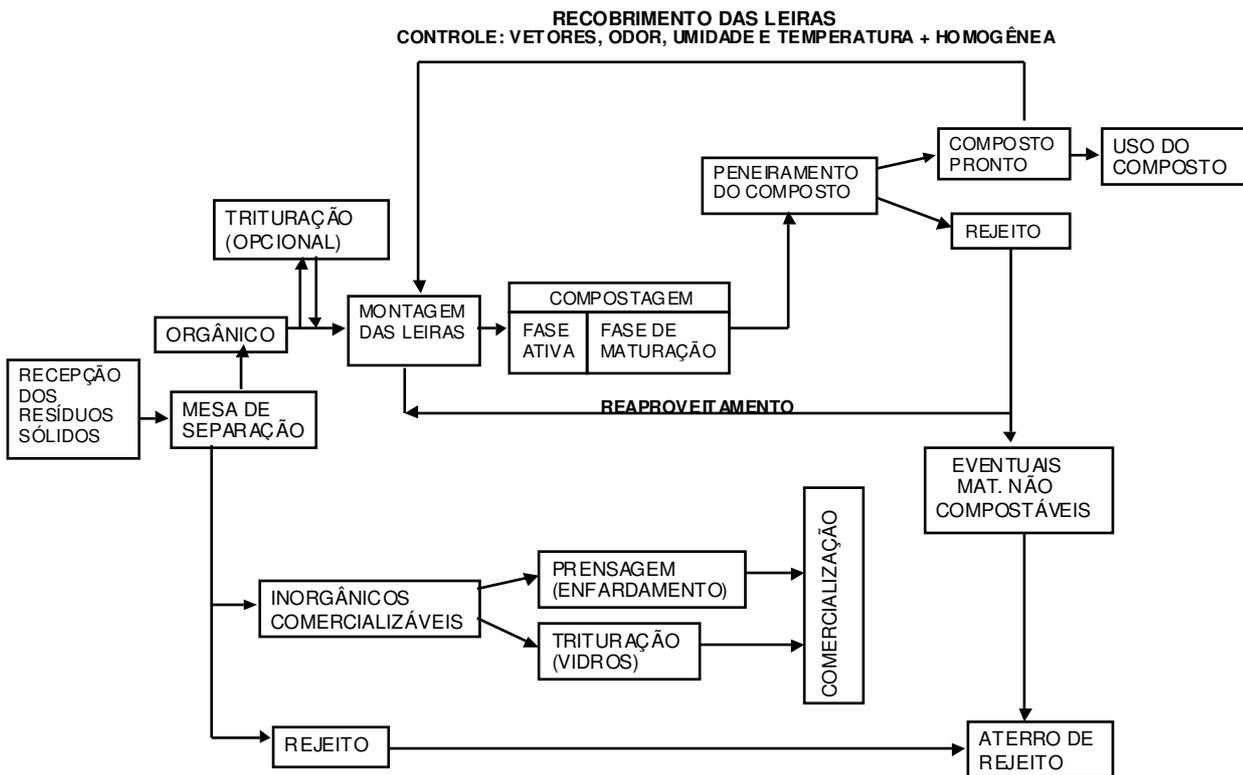


Figura 30: Fluxograma da Unidade de Tratamento de Lixo de Miracema

Fonte: Fritsch, 2005

A triagem para a separação da parte reciclável do lixo estava sendo executada por 6 funcionários distribuídos em duas mesas de separação manual de resíduos domiciliares (Figura 31).

As usinas implantadas pela FUNASA foram projetadas para trabalhar manualmente sem equipamentos mecânicos. É dessa maneira que funciona a usina de triagem e compostagem de resíduos de Miracema.



Figura 31. Mesas para a realização de triagem manual dos resíduos.

Com o concurso público, 05 catadores de resíduos domiciliares que trabalhavam no lixão e passaram a trabalhar na usina sob a forma de cooperativados perderam seus empregos.

De acordo com Fritsch (2004), a usina de Miracema foi considerada durante muito tempo referência no tocante à qualidade da sua operação. Entretanto, a situação encontrada da usina não nos remete a essa constatação (Figura 32).



Figura 32. Urubus pousados nos resíduos na área de descarga

A atividade da compostagem não estava sendo bem executada, isto porque, devido ao grande número de faltosos, afastados e funcionários com outros problemas, a mão-de-obra para a atividade de compostagem não se encontrava disponível. Tanto é assim que o controle das leiras não estava sendo realizado adequadamente (Figura 39). Com isto a maior parte dos resíduos

domiciliares orgânico estava sendo encaminhado para o lixão, o que de certa forma justifica a presença de uma grande quantidade de urubus na área da ÚTIL.



Figura 33. Leiras de compostagem

O aterro de rejeitos funciona como um lixão, conforme pode ser constatado nas fotos 34 e 35. A operação da usina teve uma queda na qualidade e na produtividade da triagem executada com a chegada dos trabalhadores concursados. Isso provavelmente está ocorrendo porque o funcionário concursado não se sente motivado com o trabalho, e principalmente porque o seu salário não se altera e não depende da quantidade de material separado. Isso implica em uma maior porcentagem de material reciclável sendo encaminhado para o lixão.



Figura 34. Lixão



Figura 35. Resíduos dispostos inadequadamente

A Prefeitura Municipal de Miracema arca com todos os custos da usina, isto é mão-de-obra, manutenção da estrutura física e de equipamentos, limpeza, energia, água e combustível. (Figuras 36, 37 e 38)



Figura 36. Funcionários lavando pátio de descarga. Ao fundo, lixo e urubus.



Figura 37. Limpeza da área externa da Útil – Pátio de recebimento de resíduos



Figura 38. Prensa

A usina não tem licença de operação, provavelmente em função do manejo inadequado e da inexistência de um aterro sanitário.

O composto produzido é doado às pessoas interessadas que o solicitam à administração da usina. Em Miracema hoje a principal atividade desenvolvida é a da triagem. O material reciclável é revendido a empresas por meio da modalidade de licitação denominada leilão. Não foi informado qual o retorno financeiro dessa venda.

CAPÍTULO 4 – DISCUSSÕES E ANÁLISES

A realidade dos municípios brasileiros, principalmente os de pequeno porte, com população menor que 30.000 habitantes, difere bastante da realidade encontrada nos países europeus com relação às alternativas para a disposição final dos resíduos sólidos. No Brasil, na grande maioria dos pequenos municípios, existem lixões a céu aberto degradando o ambiente e afetando a saúde das famílias.

Usinas de triagem e compostagem de resíduos domiciliares foram implantadas nos municípios de Bom Jesus de Itabapoana, São Fidélis, Santa Maria Madalena, Natividade e Miracema com recursos do governo federal disponibilizados pela FUNASA.

Uma comparação entre os municípios estudados mostra que a renda *per capita* média nesses municípios no ano 2000 era cerca de 1,5 salário mínimo.

Um outro dado que chama atenção é o da taxa de analfabetismo, muita alta em todos os municípios estudados, principalmente no município de São Fidélis. Esses números refletem no baixo desempenho econômico dos municípios.

O quadro 5 apresentado a seguir mostra um resumo das condições sócio econômicas dos municípios acima estudados.

Quadro 5 – Resumo das condições sócio econômicas dos municípios estudados

Município	N.º habitantes (ano 2005)	Taxa de analfabetismo	Renda <i>per</i> <i>capta</i>
Bom Jesus de Itabapoana	36.024	12,85%	R\$ 212,49
São Fidélis	38.172	23,77%	R\$ 212,84
Stª Maria Madalena	10.242	17,71%	R\$ 203,23
Natividade	15.430	13,76%	R\$ 242,38
Miracema	28.300	14,39%	R\$ 236,98

O modelo das usinas de triagem e compostagem de Bom Jesus de Itabapoana e Miracema diferem das usinas de triagem e compostagem de São Fidélis, Natividade e Santa Maria Madalena principalmente por não possuírem esteiras mecanizadas para catação e baias aeradas para realização de compostagem, visto que essas seguem o modelo do programa PRÓ-LIXO.

Uma comparação entre as usinas de triagem e compostagem implantadas em alguns municípios do Estado do Rio de Janeiro, principalmente quanto a origem do financiamento e número de funcionários é apresentado no quadro 6.

Observa-se que a implantação das usinas de triagem e compostagem pela FUNASA teve início em 1995. Duas usinas tiveram seu funcionamento iniciado apenas em 2006 e uma delas nunca funcionou, sendo que todas três usinas usaram recursos públicos de 3 fontes diferentes.

Quadro 6 – Resumo de algumas características das usinas de triagem e compostagem implantadas em alguns municípios do Estado do Rio de Janeiro.

Município	Financiamento	Ano de implantação/ início das Atividades	Em atividade ?	Número de funcionários	Gestão da Usina
Bom Jesus de Itabapoana	União(FUNASA) Prefeitura	1995/1995	Não (finda em 2000)	-	-
São Fidélis	União(FUNASA) Prefeitura, Estado (PRÓ-LIXO)	2001/ ???	Não	-	-
Santa Maria Madalena	União(FUNASA) Prefeitura, Estado (PRÓ-LIXO)	2001/2006	Sim	16 terceirizados	Prefeitura
Natividade	União(FUNASA) Prefeitura, Estado (PRÓ-LIXO)	2001/2006	Sim	10 cooperados	Prefeitura
Miracema	União(FUNASA) Prefeitura	2001/2001	Sim	51 concursados	Prefeitura

Uma das maiores dificuldades encontradas pelos municípios é o de administrar a mão-de-obra, que somados aos custos de manutenção e de operação desse tipo de sistema oneram bastante as prefeituras.

Com relação à mão-de-obra utilizada nos trabalhos das usinas em funcionamento, o modelo de gestão difere entre elas e reflete na qualidade dos serviços executados. No município de Natividade, a triagem e compostagem é realizada por catadores de lixo, organizados em uma cooperativa. Como a usina está funcionando ainda de forma experimental, não se pode dizer que o modelo adotado venha a funcionar adequadamente quando entrar em plena carga. Isso vale para o processo da compostagem. Em Miracema os trabalhadores são concursados da prefeitura, o absenteísmo é muito grande, a triagem dos resíduos deixa a desejar, o que reflete na qualidade e quantidade de composto produzido e também no destino final que deveria apenas receber rejeitos, mas que funciona como um lixão. O modelo de gestão da mão-de-obra adotado pelo município de Santa Maria Madalena é o da terceirização desses serviços. Embora a usina esteja funcionando a pouco tempo, permanecendo o método de execução do composto, a qualidade do seu composto deixa a desejar.

Tanto em Natividade quanto em Santa Maria Madalena a venda do material separado para a reciclagem é revertida para os funcionários das usinas. O valor de venda do material reciclável não difere muito, com exceção do valor das latas de alumínio que era R\$ 3,20 em Madalena e R\$ 2,60 em Natividade.

As usinas de triagem e compostagem de resíduos domiciliares implantadas pela FUNASA nos municípios de Bom Jesus de Itabapoana, São Fidélis, Santa Maria Madalena, Natividade e Miracema mostram que, embora os números da reciclagem no Brasil sejam elevados, os investimentos do governo Federal em unidades de tratamento de resíduos domiciliares devem ser melhor estudados

Como já foi relatado no Capítulo 3, as áreas destinadas para funcionar como aterros de rejeitos, tanto nas unidades de Bom Jesus de Itabapoana, como também na unidade de tratamento existente em Miracema, funcionam hoje como lixões. A atuação do Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (MPE/RJ), bem como as ações da Controladoria Geral da União (CGU) por meio do Programa de Fiscalização a partir de Sorteios Públicos têm exercido forte pressão sobre os municípios principalmente no tocante a aplicação de recursos.

O MPE/RJ por meio de Termo de Ajuste de Conduta (TAC) - *dispositivo que atribui aos órgãos públicos legitimados à ação civil pública, o poder de tomar do causador de danos a interesses difusos e coletivos o compromisso de que este venha a adequar a sua conduta às exigências legais,....* - tem pressionado os municípios ao encerramento de lixões existentes e à implantação de soluções com foco no gerenciamento integrado dos resíduos. O TAC solicita a apresentação por parte dos municípios de projetos que incluam reciclagem/ou compostagem associada à implantação de aterro sanitário (Saroldi, 2003).

Isso tem feito com que muitos prefeitos, na ânsia de atender as solicitações desses órgãos, venham adotar soluções que nem sempre se refletem como a melhor solução de ser sustentada financeiramente, principalmente em se tratando de municípios de pequeno porte.

Ora, como onerar esses municípios que tem PIB baixos e poucos recursos com sistemas de triagem e compostagem? Se a intenção é integrar e dar trabalho mais digno aos antigos catadores de resíduos, já foi evidenciado nas linhas anteriores que sem um sistema de coleta seletiva, esses processos estão fadados ao fracasso, incluindo-se aí, a estimativa de vida útil do aterro. Mas, por outro lado, sabe-se também que a implantação de sistemas de coleta seletiva custam muito caro para os pequenos municípios brasileiros.

Se focarmos nosso olhar sobre as usinas/unidades de triagem e compostagem implantadas no Estado do Rio de Janeiro ao longo dos últimos anos, vamos perceber que o ganho em postos de trabalho x investimentos não justificam a implantação de novas unidades. Primeiro porque é pífio o número de usinas em funcionamento. Esse fato vai de encontro a uma das maiores justificativas para a implantação dessas unidades, que é da geração de empregos e a retirada de catadores dos lixões.

O grande número de empregos gerados nas atividades de tratamento de resíduos somente são verdadeiros se levarmos em consideração toda a cadeia produtiva desta atividade, considerando os processos de coleta seletiva realizados nas ruas pelos catadores, aqueles desenvolvidos nos centros de triagem ou ainda nas unidades de triagem e compostagem até a atividade industrial.

Na verdade, os grandes favorecidos com a atividade da triagem são as indústrias que compram uma matéria - prima barata, reduzindo assim os custos da sua produção. Com isso, acabam ganhando pontos no mercado competitivo sob a alegação de serem empresas que atuam dentro das diretrizes da responsabilidade social ambiental.

Até onde está alegação é verdadeira? Sim, a reciclagem de cerca de 95% das latas de alumínio diminuem o consumo e a extração de bauxita e o consumo de energia para a fabricação de novos produtos. Mas quem computa o custo ambiental do uso de água limpa, que deveria ter um uso mais nobre, para a lavagem dessas latinhas? E quanto ao tratamento dos efluentes gerados nesse processo?

Semelhante pergunta se faz para a reciclagem de garrafas plásticas e para as de vidro. Sabe-se que o material limpo tem um maior valor agregado. Quem controla ambientalmente os galpões onde os atravessadores armazenam e tratam o material separado para a revenda às indústrias? As prefeituras possuem capacidade operacional para exercer essa atividade? Sob o ponto de vista da responsabilidade social empresarial, é ético o aumento das suas receitas sem o conhecimento da real situação de trabalho desses catadores?

Dessa maneira, o pilar de sustentação das atividades relacionadas a reciclagem de materiais e compostagem é socialmente muito frágil. Apóia-se na maioria das vezes sobre o trabalho de pessoas socialmente excluídas, principalmente naquelas vítimas da sociedade moderna do conhecimento.

Sob o ponto de vista ambiental, a situação é ainda pior. Além dos fatores já explicitados nesta discussão, a inexistência de aterros sanitários nos municípios visitados é extremamente grave pois apenas os municípios do Rio de Janeiro, Piraí, Rio das Ostras e Nova Iguaçu possuem aterros sanitários.

A concorrência no mercado da coleta seletiva é grande. A diminuição de produtos de valor como garrafas PET, latas de alumínio, papelão e jornal do lixo público coletado têm como principal causa a atuação de catadores de resíduos recicláveis presentes nas ruas, das cooperativas de lixo e também agora da classe média. Condomínios, escolas, empresas dentre outros não mais descartam seus resíduos para a coleta porta a porta. Esses entes agora passaram a ver o lixo como fonte de renda e conseguem, como em um condomínio localizado no bairro de Botafogo/RJ, uma renda mensal de R\$800,00 por mês que é utilizada para a compra de equipamentos ou pagamento de serviços (Jornal O Globo, 16/04/06).

Então o que fazer com as Usinas de Triagem e Compostagem implantadas com recursos públicos, que não atendem hoje aos objetivos sociais e ambientais?

Como conscientizar e orientar os gestores públicos da necessidade da aplicação de verbas públicas em unidades de destinação final, evitando assim que novos recursos sejam aplicados de maneira ineficiente? A quem cabe esse papel?

Como interpretar o Art. 7º da Lei n.º 11.445/07, sancionada pelo Presidente Lula, que define as atividades de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, como componentes do sistema público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos?

Esse artigo causa preocupação pois com ele abre-se novamente a possibilidade de empenho de recursos públicos na implantação de novas unidades que unam as atividades de triagem e compostagem, inclusive com o respaldo da lei.

Com relação às usinas existentes, uma das alternativas para evitar a perda dos investimentos nelas realizados seria um convênio das prefeituras com catadores de lixo do município, organizados sob a forma de cooperativa, onde seriam repassados a eles as instalações e equipamentos, sendo que a área passaria a ser utilizada como um galpão de triagem de resíduos para a reciclagem. Durante um certo tempo, a prefeitura arcaria com alguns custos, previamente acordados no convênio, até que a cooperativa tivesse condições de caminhar sozinha.

Isso poderia ser aplicado nas usinas de Bom Jesus de Itabapoana e na de Natividade (onde isto já funciona parcialmente).

Dessa maneira, em Natividade, os catadores de lixo que hoje atuam no lixão existente no município e que têm uma cooperativa já formada, conseguiriam manter uma renda semelhante, trabalhando agora, fora do lixão.

No caso de São Fidélis, a implantação de um posto de entrega voluntária facilitaria o recebimento dos recicláveis, que seriam encaminhados pela prefeitura até o local da usina. A hipótese de convênio com catadores de lixo do município também seria adotada. A contrapartida do município, adotada esta alternativa, seria bem menor do que a do pagamento de cerca de R\$80.000,00 para a terceirização da operação da usina. Isto porque a usina está localizada distante do centro da cidade. Nesta hipótese a compostagem não seria realizada e a área funcionaria apenas como um galpão de triagem. Ainda, a busca por recursos para a implantação de um aterro sanitário no município é urgente e a adoção de ações básicas, como o recobrimento do lixo disposto inadequadamente, devem ser adotadas. Dessa maneira será possível fazer com que a usina consiga finalmente atingir a sua etapa útil, visto o montante de recursos públicos já

investidos para a sua construção de origem diversas, isto é, FUNASA e PRÓ-LIXO ao longo desses últimos 6 anos.

Em Santa Maria Madalena, como já foi relatado, cerca de 40% do lixo que foi tratado na usina, foi encaminhado para o destino final sob a forma de rejeitos. Entretanto, como o composto produzido não tem boa qualidade, este também deverá ter algum destino final. A possibilidade de contaminação ambiental e biológica é possível caso este seja doado, ou ainda disposto irregularmente no solo. Nesta situação, o mais preocupante é o atual destino final desses rejeitos que se dá em um “aterro” não relacionado pela FEEMA como licenciado para operação. O ideal é que a usina também funcione como galpão de triagem e que a prefeitura busque recursos para a implantação de um aterro que, se não for possível a sua implantação nesse município, devido a grande quantidade de corpos hídricos, que seja buscada a solução de um aterro executado sob a forma de consórcio com outro município.

No Municípios de Natividade, Miracema e em Santa Maria Madalena os resíduos domiciliares chegam misturados, porém nessas unidades, pelo menos na ocasião da visita, os funcionários estavam utilizando luvas e máscaras.

A separação dos resíduos nas esteiras onde se realiza a separação do lixo reciclável da matéria orgânica compostável é de fundamental importância para a qualidade do composto produzido. Percebe-se, nas usinas de Miracema, Natividade e Santa Maria Madalena que existe no material compostável um número muito grande de inertes, fato este que influencia negativamente a qualidade do produto gerado nesta atividade. Uma triagem de melhor qualidade demandaria um número maior de funcionários, que em contrapartida, aumentaria os custos da Prefeitura na operação.

Em Miracema, a má operação da usina se reflete na área que deveria servir apenas como um aterro de rejeitos. Neste município é inegável a importância da implantação de um aterro sanitário para cessar o processo de degradação ambiental presente.

Dessa forma, uma aplicação consciente de recursos públicos demanda, por parte dos órgãos financiadores de ações na área de resíduos sólidos, uma orientação não apenas às prefeituras, mas também aos parlamentares que destinam recursos para ações que têm pouca eficácia para a solução do problema dos resíduos sólidos no Brasil. Uma orientação técnica eficiente é de fundamental importância para a modificação do quadro atual existente na área de resíduos sólidos em todo o Brasil.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações de valorização dos resíduos como a reciclagem, a reutilização de materiais inertes e a compostagem da matéria orgânica dos resíduos domiciliares podem se traduzir em ganhos para o meio ambiente, desde que realizados adequadamente, reduzindo assim as externalidades causadas pela má gestão dos sistemas de gerenciamento municipais e da ausência de ações voltadas à produção de resíduos.

Essas ações contribuem para a redução dos recursos naturais extraídos da natureza, a partir da sua reinserção na cadeia produtiva, minimizando os impactos ambientais advindos dessas atividades como a contaminação do lençol freático, a contaminação do solo, a poluição visual, entre outros.

O histórico das usinas de triagem e compostagem implantadas no Estado do Rio de Janeiro nos mostra que investir recursos públicos nesses empreendimentos não é recomendável. Os estudos realizados por Mesquita (2004), Saroldi (2003), Schueler & Mahler (2003), além deste trabalho evidenciam a ineficiência das aplicações de recursos ao longo de quase 30 anos de desperdício de dinheiro público.

A experiência do Estado do Rio de Janeiro na implantação de usinas de triagem e compostagem mostra que esse sistema não traz o retorno que se pretende seja do ponto de vista ambiental, social ou político, isto porque a grande parte das que foram implantadas não funcionam.

Os compostos produzidos hoje nas usinas de Miracema, Natividade e Santa Maria Madalena deixam a desejar por diferentes fatores; não atendendo a qualidade necessária para a sua comercialização.

Em Miracema, a atividade de compostagem não está sendo feita adequadamente pois além de não cumprir a sua finalidade, que é o tratamento de toda a fração orgânica dos resíduos gerados no município, está sendo deixada em segundo plano visto que os gestores da usina têm dado prioridade à atividade de triagem, que se reverte em recursos pela venda dos produtos recicláveis. Esse mau gerenciamento tem sido evidenciado pela presença de uma grande quantidade de urubus na área.

Em Natividade, a pequena quantidade de lixo tratado não reflete a realidade da usina, pois a mesma não está tratando a totalidade de resíduos da sede municipal, mas apenas uma pequena quantidade do lixo coletado. Visualmente o composto melhorou bastante desde o início da sua produção, o que não garante a sua qualidade como condicionador físico do solo, visto não se saber sua composição físico-química. Entretanto, com o futuro fechamento do lixão, os cooperativados que trabalham na usina vão dar prioridade a triagem dos resíduos, tendendo o funcionamento da usina ser semelhante ao de Miracema, do ponto de vista da atividade de triagem.

Em Santa Maria Madalena foi encontrada a pior situação do composto produzido, causada principalmente pela inexperience do gestor da usina em sistemas de compostagem.

O que se percebe nos municípios que possuem usinas de triagem e compostagem é que independente da sofisticação da usina, como as usinas de São Paulo, ou nas usinas mais simples presentes nos municípios do Rio de Janeiro, fica constatado que, para os trabalhadores dessas usinas, a segregação de materiais recicláveis se mostra mais interessante do que a atividade da compostagem, em vista da possibilidade de retorno financeiro. A abertura do mercado para os produtos recicláveis mostra-se mais rentável do que a venda de composto. Assim, não é conveniente incentivar os municípios para a manutenção dos sistemas de compostagem. Um composto de má qualidade não gera interesse na sua aquisição, necessita de um local adequado para a sua disposição e ainda tem a possibilidade de contaminar o solo em virtude de uma degradação orgânica ineficiente, gerando a necessidade de implantação de ETE para o tratamento do lixiviado gerado.

A situação dos trabalhadores das usinas de triagem e compostagem também é motivo de preocupação sob os pontos de vista social, trabalhista e de saúde pública.

Assim, os custos das Prefeituras com a manutenção dessas usinas, necessita ser computado aos serviços de gestão de resíduos sólidos dos quais fazem parte a coleta porta a porta de resíduos sólidos domiciliares e os demais serviços de limpeza urbana. Além desses, a disposição do lixo também deve ser considerada, inclusive quanto ao custo ambiental, pois esta tem sido realizado em área particular em diferentes municípios sob a forma de lixão.

Então, dar prioridade a implantação de aterros sanitários nos municípios é ainda a principal solução para a questão da destinação de resíduos e a continuidade da sua operação deve ser um compromisso que cada gestor municipal deve assumir com os seus munícipes.

A orientação técnica não só às prefeituras, mas também aos parlamentares que destinam recursos públicos para a área de resíduos sólidos deve ser realizada para se evitar que alternativas sejam propostas e que recursos sejam investidos em ações que não tragam efetivos benefícios sociais e ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acurio et al. Diagnóstico de la Situación del Manejo de Resíduos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe, 1997.

Alexandrino, Marcelo. Vicente, Paulo. Direito Administrativo. 5.^a Edição. Editora Impetus, 2004. 556p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Resíduos Sólidos. Classificação. NBR 10004. São Paulo: ABNT, 1987.

A. de Schueler and C. F. Mahler. Composting made with Urban Solid Waste in Brazil. Ninth International Waste Management and Landfill Symposim. Sardinia 2003.

Baird, Colin. Química Ambiental. 2.^a Edição, 2002.

Barreira, Luciana Pranzetti. Avaliação das usinas de compostagem do estado de São Paulo em função da qualidade do composto e processos de produção. (Dissertação Mestrado). Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. 2005.

Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos-2005. Brasília, 2006.

Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos-2004 . Brasília, 2006.

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. FUNASA 15 anos. Brasília, 2006. Disponível em www.funasa.gov.br/publicações/Funasa15anos. Acessado em 13/10/2006.

Brasil. Ministério da Saúde. Organização Pan-americana da Saúde. Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. Brasília, 2004.

C. Collivignarelli et al. Wastes Management and Recovery in the Developing Countries. Ninth International Waste Management and Landfill Symposim. Sardinia 2003.

Caracterização gravimétrica e físico-química dos resíduos sólidos domiciliares do Município do Rio de Janeiro, 2004. Disponível em www.armazemdedados.rio.rj.gov.br. Acessado em 10/12/2006.

Castilho Junior, Armando Borges de. Resíduos Sólidos urbanos, aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro. ABES, 2003.

Catapreta, Cícero Antônio Antunes. Heller, Léo. Associação entre a coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde. Revista Pan, Salud Publica. 1999.

Comissão das Comunidades Europeias. Avançar para uma utilização sustentável dos recursos: Estratégia Temática de Prevenção e Reciclagem de Resíduos. Bruxelas, 21/12/2005 Disponível em <http://eur-lex.europa.eu>. Acessado em 10/12/2006.

Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. CONDER Plano Diretor de Limpeza Urbana (PDLU/97). Disponível em http://www.conder.ba.gov.br/trab_tecnico10.doc Acessado em 10/12/2006

Cussioli, Noil Amorim de Menezes; Rocha, Gustavo Henrique Tetzl; Lage, Liséte Celina. Quantificação de resíduos potencialmente infectantes presentes nos resíduos sólidos urbanos da regional sul de Belo horizonte, Mg. Br. Cad. Saúde Publica, RJ . Jun, 2006. Disponível em www.scielo.br/pdf/csp/v22n6/07.pdf.A. Acessado em 12/11/2006.

D'Ajuz, Maria Cristina Lima. Modelo de Gestão: Diferencial de Competitividade ou uma Grande Incógnita. Disponível em <http://www.perspectivas.com.br/art71.htm> Acessado em 25/10/2006.

Departamento de Limpeza Urbana – LIMPURB. Caracterização gravimétrica e físico-química dos resíduos sólidos domiciliares do Município de São Paulo. Disponível em http://www.prefeitura.sp.gov.br/servicos/pesquisadores/estudos_e_pesquisas/meio_ambiente/residuos_solidos/relatorio2004.pdf. Acessado em 05/10/2006.

Eigenheer, Emílio Maciel; Ferreira, João Alberto; Adler, Roberto Rinder. Reciclagem: mito e realidade. Rio de Janeiro, 2005.

Eigenheer, Emílio Maciel; Ferreira, João Alberto. Lixo : Compreender. Ciência Hoje. Junho 2006. Disponível em <http://ich.unito.com.br>. Acessado em 15/12/06.

Ferreira, João Alberto. Lixo domiciliar e hospitalar: semelhanças e diferenças. 20º Congresso Brasileiro. ABES, 1999.

- Fritsch, Paulo Roberto Corrêa. A temperatura como parâmetro acessível e possível de ser utilizado no controle de compostagem em municípios de pequeno e médio porte (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, FIOCRUZ. Março de 2006.
- Giacomoni, James. Orçamento Público. 12.^a Edição. 2003.
- Gonçalves, Raquel de Souza. Catadores de materiais recicláveis: trajetórias de vidas, trabalho e saúde. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, FIOCRUZ, 2004.
- Heller, Léo. Saneamento e Saúde. Brasília, 1997. OPAS/OMS.
- Henriques, Vicente Manzo. Estudo da composição gravimétrica e físico-química dos resíduos sólidos domiciliares do município de Vitória/E.S. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), 1999. Disponível em www.servicos.capes.gov.br. Acessado em 15/12/06.
- Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2005. <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios.asp>. Acessado em 15/12/2006.
- Lei n.º 3.273/2001 – Gestão de limpeza urbana no município do Rio de Janeiro. Disponível em www.rio.rj.gov.br/comlurb. Acessado em 13/10/2006.
- Lei n.º 11.445/2007 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Disponível em www.planalto.gov.br. Acessado em 13/02/2007.
- Lourenço, Elizabeth Delarue de Souza. Estudo da Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Doze Localidades Faveladas e Não Faveladas do Município do Rio de Janeiro. (Dissertação de Mestrado) Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ. Dezembro de 2005.
- Medauar, Odete. Constituição Federal, coletânea de legislação de direito ambiental. 2.^a Edição. 2003
- Mendes, Taís. Classe média começa a buscar dinheiro no lixo. Jornal O Globo, domingo 16/4/2006.
- Mesquita Jr, José Maria de. Análise Crítica dos Programas e dos Modelos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos empregados no Estado do Rio de Janeiro e indicação de aplicabilidade do Modelo de Gestão Integrada para os municípios do Estado. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ. Dezembro de 2004.
- Michaelis: dicionário escolar língua portuguesa- São Paulo: Editora Melhoramentos, 2002.

Monteiro, José Henrique Penido et al. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. IBAM, 2001.

Nobre, Marcos. Maurício de Carvalho Amazonas. Organizadores. Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito. Brasília. Editora IBAMA, 2002. 368p.

Nunesmaia, Maria de Fátima. Araújo, Lorena Cerqueira. Nascimento, Ricardo Santos. O Caribe Baiano degradado: Itaparica / BA. 23.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental 2005.

Pires, Marco Antonio Amaral et al. Mensuração contábil dos ganhos econômicos e financeiros dos custos ambientais evitados da cidade de Belo Horizonte/MG. Disponível em www.peritosambientais.com.br. Acessado em 13/11/2006.

Programa Nacional Lixo & Cidadania. Conquistas, Desafios e Perspectivas. Dezembro 2002. Trabalho realizado pela coordenação do Fórum Nacional Lixo. Disponível em www.crea-mg.com.br. Acessado em 11/11/06.

Reis, Mariza Fernanda Power. Avaliação de uma unidade de triagem e compostagem : forma de trabalho e rendimento produtivo. 34.ª Assembléia Nacional da ASSEMAE. 16 a 21 de maio de 2004, Caxias do Sul/R. S. Brasil.

Remedio, Marcos Vinícios. Mancini, Sandro de. Zanin, Maria. Potencial de Reciclagem de Resíduos em um Sistema de Coleta de Lixo Comum. Engenharia sanitária e ambiental. Vol .7- N.º 1- jan/mar 2002 e N.º2 –abr/jun2002.

Rolla, Márcio. Martins, Sérgio. Apostila de Análise de Empreendimentos. Academia do Concurso. Setembro de 2005.

Silva, Edna Lúcia da. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 2001.

Saroldi, Maria José Lopes de Araújo. Termo de Ajustamento de Conduta na Gestão de Resíduos Sólidos no Estado do Rio de Janeiro. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ. Novembro de 2003.

S.Tawwe; M. Ismail. Solid Waste Management in Malaysia: Its Problems and Solution. Ninth International Waste Management and Landfill Symposium. Sardinia 2003.

Vilela Junior, Alcir. Demajorovic, Jacques. (organizadores). Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações. Editora SENAC, 2006.

Zanta, Viviana Maria. Ferreira Cynthia Fantoni Alves Ferreira. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos in Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte. Castilhos (coordenador). PROSAB (2003)

SITES CONSULTADOS

<http://www.camara.gov.br>

<http://www.carbonobrasil.com.br>

<http://www.cide.rj.gov.br>

<http://www.ensp.fiocruz.br/historico.cfm>

www.funasa.gov.br

<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/18029cons.htm>

<http://www.rio.rj.gov.br/comlurb>

<http://www.saude.rj.gov.br>

<http://www.stollmeier.com.br/fotos.htm>