

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE



GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS -
BARRA DOS COQUEIROS/SE

Autora: Viviane Gomes Rocha

Orientador: Prof. Dr. Roberto Rodrigues de Souza

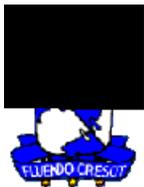
Co-orientador: Prof. Dr. João Sampaio d'Avila

FEVEREIRO – 2007
São Cristóvão – Sergipe
Brasil

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**



**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - DA BARRA DOS COQUEIROS/SE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Autora: Viviane Gomes Rocha

Orientador: Prof. Dr. Roberto Rodrigues de Souza

Co-orientador: Prof. Dr. João Sampaio d'Avila

**FEVEREIRO – 2007
São Cristóvão – Sergipe
Brasil**

Rocha, Viviane Gomes
R672g Gestão de resíduos sólidos – da Barra dos Coqueiros / Viviane
Gomes Rocha. - - São Cristóvão, 2007.
xviii, 152 f.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) –
Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente,
Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Pró-
Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de
Sergipe, 2007.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Rodrigues de Souza.

1. Desenvolvimento sustentável – Coleta de lixo. 2. Gestão
ambiental – Resíduos sólidos. 3. Meio ambiente – Lixo urbano. 4.
Município de Barra dos Coqueiros, SE. I. Título.

CDU 504:.06:628.4.02.46(813.7)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE



ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - DA BARRA DOS COQUEIROS/SE

Dissertação de Mestrado defendida por Viviane Gomes Rocha e aprovada em 09 de fevereiro de 2007 pela banca examinadora constituída pelos doutores:

Professor Dr. Roberto Rodrigues de Souza - Orientador
Universidade Federal de Sergipe

Professor Dr. José Daltro Filho
Universidade Federal de Sergipe

Professora Dra. Cláudia Coutinho Nóbrega
Universidade Federal da Paraíba

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Professor Dr. Roberto Rodrigues de Souza - Orientador
Universidade Federal de Sergipe

Professor Dr. João Sampaio d'Avila – Co-orientador
Universidade Federal de Sergipe & AMBIENTEC

É concedida ao Núcleo responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe permissão para disponibilizar, reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

Viviane Gomes Rocha – Autora
Universidade Federal de Sergipe

Professor Dr. Roberto Rodrigues de Souza - Orientador
Universidade Federal de Sergipe

Professor Dr. João Sampaio d'Avila – Co-orientador
Universidade Federal de Sergipe & AMBIENTEC

*A Deus
por me permitir
viver com saúde
e ser feliz.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Vilma e Genildo, pessoas fundamentais em minha vida, que sempre tomaram para si minhas alegrias e minhas dificuldades. Muito obrigada por tudo, pelo amor e cuidado diário, por acreditarem em mim, por confiar em meu potencial, por estarem sempre ao meu lado. Dedico a vocês dois, meus maiores amores, mais uma etapa concluída em minha vida.

Às minhas irmãs, Suzi e Aryanne, ao meu sobrinho, Carlos Eduardo, meu Dudu, por me proporcionar tanta felicidade com seu sorriso e sua alegria. Aos meus tios, Vera e Jamisson, e ao meu primo Thiago, por estarem sempre presentes em minha vida, em todos os momentos. Família: amo vocês!

Aos meus primos, minhas paixões, Graziela Blanch, André Freiria, Geresa Blanch, Clodoaldo Pereira, Reginaldo Matos, Denise Matos, Rodrigo Matos, Alexandre Torres, Beth Torres, Bau Torres, Grace Torres, Carol Matos, Ninha Matos, Ninho Matos, Beto Matos, Tio Arnaldo Blanch, Tia Rivanci Torres, Tia Palmira Torres e Cia Ltda ... que saudade grande vocês!

À Fátima Léo, amiga linda, fundamental para a conclusão do trabalho de campo. Companheira de todas as horas, de muitas risadas e de grandes histórias. Amo você e mais uma vez: muito obrigada por tudo!

Aos meus orientadores, Prof. Roberto Rodrigues e Prof. João D'Ávila, por estarem sempre dispostos a me escutar nos momentos em que surgiram os obstáculos, pela paciência, pelo apoio concedido e principalmente por compreenderem minhas limitações acadêmicas e profissionais.

À CAPES pelo apoio financeiro dado durante parte da pesquisa.

Aos professores da rede PRODEMA/UFS, Rosemeire Melo, Maria Augusta Mundim Vargas, Manuel Figueirôa, Maria Benedita Pardo, José Daltro e Marlúcia Cruz.

Agradeço em especial ao professor Daltro, pelos ensinamentos e por me acompanhar no tirocínio docente. Agradeço à Najó e Aline pela prontidão e gentileza de sempre.

À turma 2005 do PRODEMA/UFS, em especial à Fernando Ferreira, Waldefranky Rolim, Edna Nascimento, Jenilton Ferreira, Luciana Rodrigues, Matheus Felizola, Aparecida Oliveira e Péricles Azevedo. Amigos queridos, de todas as horas, sem dúvida, foram as grandes conquistas deste mestrado!

Ao Yázigi, em especial aos meus *teachers and friends*, Karen Dejean, Bianca Pedroso, Thales Ma, Chirstiano Amorim, Wilson Torres, Myrna Ferreira e Terry Weissman, por todo apoio e pelas palavras de incentivo durante todo o curso. *Thanks alone!*

Ao engenheiro Aroldo Franca, pela compreensão ao me liberar no primeiro ano do curso durante o cumprimento dos créditos obrigatórios e a toda equipe PCL por acompanhar parte desta minha trajetória e principalmente pelo suporte dado durante minhas ausências.

À N&A Consultores e Associados, em especial a Luiz Nascimento, pela confiança e incentivo. À toda família N&A, em especial ao carinho dos amigos Carol Campos, Fabian Lacerda, Erick Abbehusen, Maria Lima e Grace Martins.

Segundo Vinícius de Moraes “... a gente não faz amigos, reconhece-os ...”, portanto, agradeço a todos que fazem parte de minha vida, aos meus amigos, amores do meu coração, dedico este trabalho e mais uma etapa concluída, aos amigos de longa data e aos amigos que tive a felicidade de conhecer no ano de 2006, agradeço pelos sorrisos, pelos conselhos, pela alegria, pela companhia, pelas gandaias, pelos brindes, pelos abraços, pelo carinho e por estarem sempre próximos a mim: Maíra Rossi, Renata Sobral, Marcus Paulo, Ingrid Sanders, Ivo Fontes, Fábio Silva, Bruno Mota, Marcos Passos, Alex Góis, Marcel Figueiredo, Charles Tavares, Fátima Léo, Jamina Campos, Fabrício Cruz, Emanuel César, Brígida Figueiredo, Juliana Protásio, Benjaminvich, Milena Magalhães, Michele Luedy, Ernesto Xavier, Esequias Freitas, Carla Guimarães, Marcus Antônio Martins, Flaviano Rocha, Marcelo Oliveira, Jorge Vinícius, Ana Paula Souza, Dannel Melo,

Luciano Maynard, Caio Napoli, Gilson Figueiredo, Lisandro Pastore, Holon Fonseca, Marinete Santos, Carlos Tavares, Carol Geisel, Fabrício Macêdo, Karla Oliveira, Luciano Ramos, Rodrigo Ramos, Isabel Menezes, Levi Ramos (Pai e Filho), Laís Donal'd, Sebastiana Ramos, Renato Botezel e Família, Luciana Ribeiro e Rocha e Viviane Garcez. Amo todos vocês!

Obrigada a todos que passaram por minha vida, a todos que um dia estiveram ao meu lado, que um dia acreditaram, que um dia me escutaram ou que um dia brigaram comigo por querer o meu bem. Hoje chegando ao final do mestrado, lembro de uma frase que um dia li *“as coisas possíveis são para os normais, as impossíveis são só para os apaixonados pela vida”*, percebo que não há obstáculo que não possa ser vencido por alguém que é apaixonada pela vida e por todas as pessoas que fazem parte dela. Simplesmente obrigada por poder compartilhar desta paixão e alegria por mais uma conquista com quem se fez presente em minha trajetória.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º - A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

§ 5º - São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º - As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

(Capítulo V, Meio Ambiente, Constituição Federal, 1988).

SUMÁRIO

RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE TABELAS	xvii
LISTA DE GRÁFICOS	xviii
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	7
2.1. OBJETIVO GERAL	7
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
3.1. DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE	10
3.2. GESTÃO AMBIENTAL	14
3.3. EDUCAÇÃO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL	17
3.4. SANEAMENTO AMBIENTAL	20
3.5. RESÍDUOS SÓLIDOS	23
3.5.1. Conceitos	23
3.5.2. Classificação dos Resíduos Sólidos	24
3.5.3. Tipologia dos Resíduos Sólidos	25
3.5.4. Características dos Resíduos Sólidos	26
3.5.5. Geração dos Resíduos Sólidos	26
3.5.6. Acondicionamento	29
3.5.7. Coleta e Transporte	29
3.5.8. Tratamento	32
3.5.9. Disposição Final	36
3.5.10. Seleção de Áreas para um Aterro Sanitário	39
3.5.11. Elementos de Projeto de um Aterro Sanitário	44
3.5.12. Vantagens de um Aterro Sanitário	47
3.5.13. Desvantagens de um Aterro Sanitário	48
3.5.14. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	48
3.5.15. Importância Sanitária e Econômica da Gestão de Resíduos Sólidos	50
3.5.16. Modelos de Gestão	51
3.5.16.1. Modelo de Gestão Convencional	51
3.5.16.2. Modelo de Gestão Participativa	52
3.5.17. Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal	55

4 O MUNICÍPIO DA BARRA DOS COQUEIROS	57
4.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS	59
4.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	61
4.3. CONDIÇÕES DOS DOMICÍLIOS	61
4.4. SANEAMENTO BÁSICO	62
5 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	66
5.1. BASE CONCEITUAL	66
5.2. LINHAS DE ATUAÇÃO, QUESTÕES DE ESTUDO E PRINCIPAIS HIPÓTESES	67
5.3. CARACTERIZAÇÃO DE ESTUDO	68
5.4. DESENHO DE PESQUISA	68
5.5. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	68
5.6. UNIVERSO E AMOSTRA	70
5.6.1. Domicílios Urbanos	70
5.6.2. Governo Municipal	71
5.6.3. Lideranças Comunitárias e Autoridades Locais	72
5.6.4. Setor de Saúde	72
5.6.5. Caracterização dos Resíduos Sólidos	72
5.7. ANÁLISE DOS DADOS	74
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	76
6.1. DOMICÍLIOS URBANOS	76
6.1.1. Perfil do Morador	76
6.1.2. Situação Atual dos Resíduos Sólidos Urbanos por Domicílio	81
6.2. GOVERNO MUNICIPAL	91
6.2.1. Legislação	91
6.2.2. Estrutura Administrativa	92
6.2.3. Serviço de Limpeza Urbana	93
6.2.3.1. Varrição de Vias Públicas e Feiras Livres	93
6.2.3.2. Capina e Poda de Árvores	94
6.2.3.3. Limpeza de Praias e Canais	95
6.2.3.4. Coleta e Transporte	96
6.2.3.5. Tratamento e Destinação Final	97
6.2.3.6. Entulho	107
6.2.3.7. Resíduos de Saúde	107
6.2.3.8. Reciclagem	108
6.2.3.9. Coleta Seletiva	108
6.3. LIDERANÇAS COMUNITÁRIAS E AUTORIDADES LOCAIS	108
6.4. SETOR DE SAÚDE	109
6.5. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	110
6.5.1. Determinação da Composição Gravimétrica dos Resíduos	110

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	116
7.1. CONCLUSÕES	116
7.2. RECOMENDAÇÕES	116
7.2.1. Educação x Geração	116
7.2.2. Gerenciamento de Resíduos Sólidos	118
7.2.2.1. Projeção da Produção de Resíduos Sólidos	118
7.2.2.2. Acondicionamento	120
7.2.2.3. Coleta e Transporte	120
7.2.2.4. Segregação de Materiais	123
7.2.2.5. Tratamento e Disposição Final	124
7.2.2.6. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos x Sustentabilidade	125
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
ANEXOS	133
ANEXO A – Modelo de Questionário 1 – Domicílios Urbanos	134
ANEXO B – Modelo de Questionário 2 – Governo Municipal	136
ANEXO C – Modelo de Questionário 3 – Lideranças Comunitárias e Autoridades Locais	139
ANEXO D – Modelo de Questionário 4 – Setor de Saúde	141
ANEXO E – Tabulação do Questionário 1 – Domicílios Urbanos	142
ANEXO F – Composição Gravimétrica do Lixo	152

RESUMO

O lixo produzido por diversas atividades humanas é um dos maiores problemas enfrentados na atualidade, gerando sérios conflitos políticos, sociais, econômicos, técnicos, ambientais e de saúde. Quanto maior o número de pessoas que vivem na cidade, maior será a geração de resíduos. O resultado é a crescente deterioração das condições ambientais com o aumento visível dos níveis de poluição. O objetivo geral desta pesquisa é diagnosticar a atual situação dos resíduos sólidos do município da Barra dos Coqueiros, subsidiando o governo municipal para a elaboração de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Os dados utilizados para este trabalho foram obtidos através de bibliografia especializada e documentos legislativos, questionários aplicados aos chefes de família, governo municipal, lideranças comunitárias e autoridades locais, setor de saúde, diagnóstico e caracterização de resíduos sólidos. O município da Barra dos Coqueiros encontra-se a leste do estado de Sergipe, é banhado a leste pelo Oceano Atlântico e a oeste pelos rios Pomonga e Sergipe. Segundo dados do IBGE, 2000, possui cerca de 17.807 habitantes e 4.448 domicílios, destes domicílios foram utilizados 113 como amostra, visando analisar a atual sistemática dos resíduos sólidos na cidade. Como conclusão deste estudo

ABSTRACT

The garbage produced by diverse human beings activities is one of the biggest problems faced in the present time, generating serious politic, social, economic, technical, environmental and health conflicts. The bigger the number of people who live in the city, the greater the generation of residues will be. The result is the increasing deterioration of environmental conditions with the visible increase of pollution levels. The general objective of this research is to diagnose the current situation of solid residues in the city of Barra dos Coqueiros, subsidizing the municipal government for the elaboration of a Plan of Integrated Management of Solid Residues. The information used for this work was obtained through specialized bibliography and legislative documents, questionnaires applied to the family heads, municipal government, communitarian leaderships and local authorities, sector of health, diagnosis and characterization of solid residues. The city of Barra dos Coqueiros is in the east of the state of Sergipe. In the east, it meets the Atlantic Ocean and in the west it meets the Pomonga and Sergipe rivers. According to data of IBGE, 2000, it has about 17.807 inhabitants and 4,448 domiciles, and among these, 113 have been used as a sample, aiming at analyzing the current systematics of the solid residues in the city. As a conclusion of this study it was verified that the city possesses daily system of collection, transport through garbage truck and final disposal. However, it was perceived that the current system adopted by the municipal government is inefficient mainly due to an incorrect final disposal system, which in a period of one year was placed in three distinct areas, the first one in a landfill in the city of Barra dos Coqueiros, the second in a landfill in the city of Santo Amaro das Brotas and the third in a landfill named "Aterro Controlado da Terra Dura" in Aracaju. What is still necessary for the community is the pre-disposition for treating and also minimizing the generation of the residues in its source and also some environmental awareness of the damages that the residues cause to the way of life of the community. As future studies recommendations, a plan of integrated management of solid residues is suggested, the study of areas for the implantation of a sanitary landfill, the elaboration of Laws that deal with the solid residues and complement the existing Managing Plan with the subject in question, the incentive of projects of selective collection and recycling, as well as to guide and to divulge environmental politics, and mainly to stimulate programs of environmental education in all levels, acting together with the citizens in the formation of the environmental conscience.

Key-words: solid residues, environment, development, Barra dos Coqueiros.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. De resíduo sólido até a utilização como composto na agricultura.....	34
Figura 3.2. Aterros em trincheiras / células escavadas.....	38
Figura 3.3. Aterros de superfície.....	38
Figura 3.4. Aterros de depressão.....	39
Figura 3.5. Corte e perspectiva de uma célula de aterro sanitário.....	47
Figura 3.6. Modelo de gestão / gerenciamento convencional.....	52
Figura 3.7. Modelo de gestão / gerenciamento com privatização.....	52
Figura 3.8. Modelo de gestão / gerenciamento individual com compartilhamento.....	53
Figura 3.9. Modelo de gestão / gerenciamento compartilhamento.....	54
Figura 3.10. Modelo de gestão / gerenciamento individual com compartilhamento na destinação final.....	54
Figura 4.1. Localização da Barra dos Coqueiros.....	57
Figura 4.2. Localização da Barra dos Coqueiros.....	58
Figura 4.3. Vista aérea da cidade da Barra dos Coqueiros.....	58
Figura 6.1. Acondicionamento do lixo em sacos plásticos.....	86
Figura 6.2. Tipo de material aproveitado.....	89
Figura 6.3. Acampamento do Movimento Sem-Terra nas proximidades do lixão a céu aberto.....	92
Figura 6.4. Modelo de gestão do município da Barra dos Coqueiros	92
Figura 6.5. Equipe de capinação	94
Figura 6.6. Equipe de podaço	94
Figura 6.7. Caminhão carroceria para resíduos de capina e poda	94
Figura 6.8. Trator utilizado na limpeza de praias	95
Figura 6.9. Vista do Canal da Invasão	95
Figura 6.10. Vista do Canal Prisco Viana	96
Figura 6.11. Caminhão compactador / coletor de lixo	96
Figura 6.12. Rua sem pavimentação no Conjunto Moisés Gomes Pererira	97
Figura 6.13. Localização do lixão 1 na Barra dos Coqueiros	98
Figura 6.14. Estrada que leva ao lixão 1	99
Figura 6.15. Lixão a céu aberto – lixão 1.....	99

Figura 6.16. Segregação de materiais reutilizáveis no lixão 1.....	99
Figura 6.17. Segregação de papelão no lixão 1.....	100
Figura 6.18. Homens trabalhando na seletividade de materiais recicláveis no lixão 1.....	100
Figura 6.19. Lixão 1, outubro de 2006.....	101
Figura 6.20. Localização do lixão 2 em Santo Amaro das Brotas	101
Figura 6.21. Estrada que leva ao lixão 2.....	102
Figura 6.22. Lixão a céu aberto – lixão 2.....	102
Figura 6.23. Queima de lixo a céu aberto – lixão 2	103
Figura 6.24. Segregação de materiais reutilizáveis no lixão 2.....	103
Figura 6.25. Abrigo dos “mantenedores” de lixo no lixão 2	103
Figura 6.26. Estrada que leva ao lixão 2 (outubro)	104
Figura 6.27. Doença de pele (micose) adquirida por trabalhador do lixão 2	105
Figura 6.28. Presença de animais domésticos no lixão 2	105
Figura 6.29. Acesso ao Aterro Controlado da Terra Dura	106
Figura 6.30. Área do Aterro Controlado da Terra Dura	106
Figura 6.31. Caminhão caçamba e máquina pá carregadeira – coleta de entulho	107
Figura 6.32. Acúmulo e escoamento de efluentes domésticos	109
Figura 6.33. Caracterização dos componentes do lixo	111
Figura 6.34. Pesagem e registro dos componentes do lixo	112
Figura 6.35. Resíduos da saúde	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Regiões com algum serviço de saneamento.....	22
Tabela 3.2. Responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos.....	31
Tabela 3.3. Critérios para avaliação das áreas para instalação de aterro sanitário.....	43
Tabela 4.1. População residente total e por zona, taxa de crescimento e razão de dependência, segundo a Microrregião e Municípios	60
Tabela 4.2. População residente, Taxa de Crescimento, Taxa de Urbanização e densidade demográfica.....	61
Tabela 4.3. Domicílios por tipo.....	62
Tabela 4.4. Domicílios particulares permanentes na área urbana por situação do domicílio e forma de abastecimento de água.....	62
Tabela 4.5. Domicílios particulares permanentes na área rural por situação do domicílio e forma de abastecimento de água.....	63
Tabela 4.6. Domicílios particulares permanentes por situação do domicílio e tipo de esgotamento sanitário.....	63
Tabela 4.7. Domicílios particulares permanentes por situação do domicílio e destino do lixo.....	64
Tabela 6.1. Profissão dos entrevistados.....	79
Tabela 6.2. Exemplos de categorias de lixo descartados	112
Tabela 6.3. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Barra dos Coqueiros	113
Tabela 6.4. Componentes putrescíveis, recicláveis e infectáveis / perigosos	114
Tabela 7.1. Projeção dos resíduos sólidos para os próximos 20 anos	119
Tabela 7.2. Estimativa do número de veículo da frota	122
Tabela 7.3. Proposta de utilização de equipamentos	122

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1. Idades dos chefes de família entrevistados.....	77
Gráfico 6.2. Escolaridade dos entrevistados.....	77
Gráfico 6.3. Renda mensal por família.....	79
Gráfico 6.4. Número de pessoas por família.....	80
Gráfico 6.5. Número de pessoas que trabalham por família.....	80
Gráfico 6.6. Número de pessoas que estudam por família.....	81
Gráfico 6.7. Grau de satisfação dos entrevistados com o serviço de limpeza pública.....	82
Gráfico 6.8. Possíveis atitudes para a melhoria do sistema de limpeza pública, segundo os entrevistados.....	83
Gráfico 6.9. Qualidade da coleta.....	84
Gráfico 6.10. Destino do lixo gerado nos domicílios.....	84
Gráfico 6.11. Frequência da coleta do lixo.....	85
Gráfico 6.12. Horário da coleta.....	85
Gráfico 6.13. Volume de lixo gerado por domicílio.....	86
Gráfico 6.14. Males provocados pelo lixo.....	87
Gráfico 6.15. Acondicionamento do lixo nos domicílios.....	87
Gráfico 6.16. Conhecimento sobre a destinação final dada os resíduos sólidos.....	88
Gráfico 6.17. Aproveitamento de algum tipo de material que poderia ir para o lixo.....	88
Gráfico 6.18. Tipo de material aproveitado.....	89
Gráfico 6.19. Utilidade do material aproveitado.....	90
Gráfico 6.20. Motivo que levou o entrevistado a reaproveitar algum tipo de material.....	90
Gráfico 6.21. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Barra dos Coqueiros	113

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A Carta da Terra, um dos documentos éticos mais consistentes dos últimos anos e já assumido pela UNESCO, segundo Trigueiro (2005), representa a nova consciência ecológica da humanidade. O texto abre com estas palavras:

Estamos diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a Humanidade deve escolher o seu futuro... ou formar uma aliança global para cuidar da Terra e uns dos outros, ou arriscar a nossa destruição e a da diversidade da vida.

De acordo com Trigueiro (2005), a Terra já superou em 20% a sua capacidade de suporte e regeneração. Mais ainda fizemo-nos reféns de um modelo civilizatório depredador e consumista que, universalizado, demandaria três planetas semelhantes ao nosso. Evidentemente isso é impossível, o que comprova a falta completa de sustentabilidade de nosso modo de produção, distribuição e consumo de bens e serviços.

Segundo Dias (2002), Dalai Lama afirma que a crise ambiental global é, de fato, a expressão de uma confusão interior. A busca mesquinha de interesses egoístas causou os problemas globais que ameaçam a todos. Adianta que a cura do mundo tem que começar em um nível individual: “se não podemos modificar o nosso comportamento, como esperar que os outros o façam?”.

O meio ambiente vem sofrendo várias adaptações ao longo dos anos feitas pelo homem. O ambiente urbano é fruto destas transformações, onde o ambiente natural é transformado em aglomerações urbanas, porém, para a sobrevivência do homem se fazem necessário os recursos naturais. A melhor maneira de gerir os recursos naturais de que o homem necessita é reduzindo os impactos causados ao meio.

O desenvolvimento de nossa sociedade urbana e industrial, por não conhecer limites, ocorreu de forma desordenada, sem planejamento, à custa de níveis crescentes de poluição e degradação ambiental. Esses níveis de degradação começaram a causar impactos negativos significantes, comprometendo a qualidade do ar, das águas superficiais e subterrâneas e do solo, assim afetando negativamente a saúde humana em muitas cidades

e transformando diversas áreas em lixões a céu aberto, reduzindo a fertilidade do solo e aumentando as áreas desérticas e diminuindo a biodiversidade.

A tecnologia demonstrou, então, que poderia contribuir de forma efetiva na reversão de situações críticas. Métodos de planejamento, modelos matemáticos, equipamentos para controle de poluição e processos tecnológicos alternativos menos poluentes foram desenvolvidos. Isso possibilitou a correção de problemas existentes, como também a estimativa antecipada de efeitos e impactos de situações hipotéticas futuras por meio de simulações com modelos físicos e matemáticos. Passou-se, assim, a admitir que existem limites que devem ser respeitados e que a tecnologia é fundamental, mas não é capaz de resolver todos os problemas quando alguns limites, às vezes desconhecidos, são alcançados.

Com o descompasso entre o crescimento das cidades e a infra-estrutura sanitária, os problemas seculares de saúde não foram resolvidos. Ao contrário, eles encontraram novas fontes de propagação no meio urbano-industrial. De fato, os problemas ambientais das cidades modernas são combinados com aqueles do subdesenvolvimento (Ferreira, 1998).

O atual modelo de crescimento econômico praticado ao longo da era industrial é ambiental. qual as organizações ocupam-se apenas em extrair, transformar, comercializar e descartar os resíduos dos recursos naturais utilizados, já não é mais viável tendo em vista que os mesmos estão em iminente escassez. Em busca da sobrevivência a longo prazo, torna-se neces e c e

humanas, gerando sérios problemas políticos, sociais, econômicos, técnicos, ambientais e de saúde.

Para entender melhor a problemática que envolve a produção, a coleta, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, é necessário estudar os aspectos conceituais, ambientais e legais, embasando-os na realidade da população local; procurando entender seu perfil sócio-econômico e cultural, sua percepção sobre o tema “lixo” e suas perspectivas em relação a uma visão mais ampla, que vem sendo construída na agenda 21 brasileira, mais especificamente no tópico Cidades Sustentáveis.

A falta de políticas públicas voltadas para os resíduos sólidos, exige um envolvimento maior entre os setores da sociedade, bem como uma integração maior entre os governos federal, estadual e municipal, na busca para a minimização dos problemas provocados pelos resíduos.

Uma das estratégias para o desenvolvimento sustentável é a gestão integrada de resíduos sólidos, a qual propõe mudanças de comportamento dos cidadãos através de programas de educação que apontem os benefícios trazidos a médio e longo prazo com a implantação deste sistema.

O gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos, desde a etapa de geração até a destinação final, pode acarretar vários problemas prejudiciais à saúde ambiental e humana, tais como a contaminação do solo, ar e águas superficiais e subterrâneas e a proliferação de vetores. O gerenciamento de resíduos deve ser integrado, ou seja, deve considerar todas as etapas, desde a geração até a disposição final, uma vez que decisões tomadas quanto a um elemento têm influências sobre todos os demais.

A degradação ambiental causada pela ausência de saneamento ambiental é visível com a poluição do solo, do ar e das águas superficiais e subterrâneas, que se dá pela disposição inadequada dos resíduos sólidos.

A Barra dos Coqueiros é um município litorâneo, banhado pelo oceano Atlântico e pelos rios Pomonga e Sergipe, limitando-se com os municípios d

e Pirambu. Possui aproximadamente 20 mil habitantes, de modo que 80% dos habitantes encontram-se na área urbana e 20% na área rural. Como a maioria dos municípios brasileiros, a cidade da Barra dos Coqueiros não possui um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, tendo os seus resíduos coletados e destinados à áreas de disposição final irregulares, poluindo o solo e principalmente as águas subterrâneas através da percolação do chorume no solo.

Desta forma, o objetivo geral desta pesquisa é diagnosticar a atual situação dos resíduos sólidos do município da Barra dos Coqueiros, subsidiando o governo municipal para a elaboração de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, uma vez que é cada vez maior a geração e descarte de resíduos sólidos e também os gastos com a disposição final.

Este trabalho foi estruturado da seguinte forma: inicialmente apresentou-se uma breve introdução, Capítulo 1, a cerca do assunto a ser tratado, posteriormente o Capítulo 2 descreve os objetivos geral e específicos propostos. O Capítulo 3 refere-se à fundamentação teórica, percorrendo assuntos como desenvolvimento e meio ambiente, gestão ambiental, educação e percepção ambiental, saneamento ambiental e os resíduos sólidos urbanos, abrangendo os conceitos e técnicas que vão da coleta à destinação final.

O Capítulo 4 descreve a área de estudo, o município da Barra dos Coqueiros, com os aspectos físico-ambientais e sócio-econômicos, e as principais características da área em estudo.

O Capítulo 5 mostra a metodologia utilizada para a pesquisa, o Capítulo 6 apresenta os resultados e as discussões, o Capítulo 7 apresenta as conclusões e recomendações do estudo.

A relevância deste trabalho está em fornecer subsídios ao Governo Municipal para a implantação de políticas públicas na área de saneamento, visando solucionar os problemas relacionados com o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos e conseqüentemente os problemas relacionados à saúde e meio ambiente, melhorando a qualidade de vida da comunidade da Barra dos Coqueiros.

Pretende-se com este trabalho munir o governo municipal de informações para a implantação de um modelo de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, visando obter medidas adequadas de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos, propiciando melhorias nas condições de vida, principalmente no que diz respeito à saúde, à comunidade da Barra dos Coqueiros, minimizando desta forma os impactos ao meio ambiente e contribuindo com a melhoria das condições sanitárias e ambientais no município da Barra dos Coqueiros.

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa é diagnosticar a atual situação dos resíduos sólidos do município da Barra dos Coqueiros, subsidiando o governo municipal para a elaboração de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar a situação sócio-econômica da população da Barra dos Coqueiros;
- b) Analisar o conhecimento da população, do governo municipal, das lideranças e autoridades locais e do setor de saúde com relação aos resíduos sólidos;
- c) Determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos produzidos no município da Barra dos Coqueiros;
- d) Diagnosticar a atual situação dos resíduos sólidos no município da Barra dos Coqueiros, abrangendo a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos gerados pela comunidade.

CAPÍTULO 3

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

O crescimento econômico indiscriminado visando o aumento da lucratividade, comprometendo os recursos naturais através da busca incessante de bens materiais, fez com que o homem, em meados da década de 70, repensasse o seu modelo de desenvolvimento e percebesse a complexidade do assunto.

O clube de Roma, criado no ano de 1968 por industriais, políticos, economistas, altos funcionários de estatais e cientistas, tinha como proposição discutir a crise gerada pelo modelo de desenvolvimento econômico. No ano de 1972, o clube publicou um relatório que ficou conhecido como “Os Limites do Crescimento”, alertando para um possível colapso do planeta, ao tempo que denunciava os modelos que buscavam o crescimento incessante dos bens materiais, sem levar em conta a capacidade de recarga das fontes energéticas da terra (Dias, 2003).

A repercussão do Relatório do Clube de Roma, posteriormente com a realização da Conferência da ONU, no mesmo ano, impulsionou vários países a estabelecer uma nova percepção para preservar o meio físico natural do planeta Terra. A partir desse marco, o mundo contemporâneo começa a ter uma visão sistêmica do planeta, com novos meios de ações que deveriam ser implantadas para as soluções dos problemas sócio-econômicos e ambientais da humanidade.

Segundo Boff (2004), a crise significa a quebra de uma concepção de mundo, ou seja, que tudo deveria girar ao redor do progresso não é mais verdadeiro e que o progresso se move entre dois infinitos: o infinito dos recursos naturais da Terra e o infinito da espécie humana no planeta. O crescimento indefinido para o futuro é impossível e não podemos universalizar o modelo de crescimento para todos os povos de forma equânime e infinita, ou seja, o futuro do planeta começa a ser questionado.

O ser humano inicia o século 21 entre dois extremos. Aqueles que detêm o conhecimento técnico científico desfrutam a natureza e exploram quase tudo dos seus recursos renováveis e não renováveis, de forma privada para seu bem estar. Enquanto, na outra ponta, se encontram aqueles que não conseguem tirar da Mãe Terra seu próprio sustento.

As diferenças de riqueza e consumo entre os países do cone norte e do cone sul produzem dois modelos distintos de consumo dos recursos naturais da Terra. Por um lado, temos países industrializados produzindo bens de consumo de capital para satisfazer sua população, com a exploração máxima das fontes energéticas do planeta. Em outra ponta, encontram-se os países do terceiro mundo, com um segmento da população vivendo abaixo da linha da pobreza, criando exclusão social, além de conviver com o desemprego, a miséria e violência.

De acordo com a visão economicista, a natureza nada tem a ver com a tecnologia ou com o processo econômico, seus ritmos de exploração, centrados nos rendimentos imediatos, não respeitam o tempo de processamento dos grandes ciclos biogeoquímicos, por isso esgotam os recursos naturais da terra e degradam o meio ambiente.

O princípio da teoria econômica tinha como fundamento o trabalho, como fonte primordial da riqueza, do empenho no aumento da eficácia na exploração dos recursos naturais como processo ilimitado de aumento da riqueza e o da ausência de um valor intrínseco nos objetos, uma vez que o valor depende da necessidade de uso ou do trabalho que foi sobre ele aplicado.

O posicionamento da Organização das Nações Unidas, através de suas conferências sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, deu uma nova visão em relação à viabilidade da vida no planeta Terra, e significou uma evolução importante do pensamento internacional a respeito dos desafios em que os países teriam que encontrar outros modelos de crescimento econômico, levando em consideração o equilíbrio social e ambiental.

A Conferência de Estocolmo, em 1972, e as reuniões preparatórias que a antecederam firmaram as bases para o novo entendimento dos vínculos entre meio ambiente e desenvolvimento.

Os princípios desta nova visão integraram basicamente seis aspectos que deveriam guiar os caminhos do desenvolvimento. São eles: a satisfação das necessidades básicas; a solidariedade com as gerações futuras; a participação da população envolvida; a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas e programas de educação.

A Conferência de Estocolmo ocorrida no ano de 1972, aprovada durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, introduziu na agenda política internacional a dimensão ambiental como condicionadora e limitadora do modelo tradicional de crescimento econômico e do uso dos recursos naturais.

O "Nosso Futuro Comum", documento publicado em 1982 e mais conhecido como "Relatório Brundtland", elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas, consolida uma visão crítica do modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e mimetizado pelas nações em desenvolvimento, ressaltando a incompatibilidade entre os padrões de produção e consumo vigentes nos primeiros e o uso racional dos recursos naturais e a capacidade de suporte dos ecossistemas.

Conceitua como sustentável o modelo de desenvolvimento que "atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades". A partir de sua publicação, o "Nosso Futuro Comum" tornou-se referência mundial para a elaboração de estratégias e políticas de desenvolvimento eco-compatíveis.

De acordo com o relatório Nosso Futuro Comum de 1991, desenvolvimento sustentável é um novo tipo de desenvolvimento capaz de manter o progresso humano não

apenas em alguns lugares e por alguns anos, mas em todo o planeta e até um futuro longínquo. E ainda:

Em essência o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas.

Diante do processo de sustentabilidade, fica claro que desenvolvimento e crescimento econômico caminham lado a lado, porém, limitam-se com as condições que a natureza oferece.

Este novo estilo de desenvolvimento, para que seja compatível com a preservação ambiental, deve, obrigatoriamente, levar em conta a necessidade de se respeitar os limites da capacidade de suporte do planeta, evitando-se, portanto, situações irreversíveis como a destruição da biodiversidade, ou o esgotamento de certas matérias-primas (Calderoni, 2003).

Qualidade de vida e desenvolvimento humano são fundamentais no desenvolvimento sustentável, o qual visa a satisfação das necessidades básicas e também mínimas ao ser humano, ligando assuntos como pobreza, cultura, política, educação e filosofia.

Dentro destes princípios, Sachs (2000), define sustentabilidade como sendo compromissos sociais, econômicos, ecológicos e ambientais:

- Sustentabilidade Social – erradicar a pobreza como um imperativo ético, social, econômico e ambiental;
- Sustentabilidade Econômica – gerenciamento mais eficiente dos recursos e de um fluxo constantes de investimento público e privado;
- Sustentabilidade Ecológica – racionalizar a exploração dos recursos naturais, reduzir o volume de resíduos sólidos, gasosos e líquidos lançados na natureza;
- Sustentabilidade Ambiental – criar ambientes público e domésticos saudáveis, livre de contaminação com eficiência dos serviços de saneamento ambiental.

Em 1992, a cidade do Rio de Janeiro foi a sede da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUCED). A reunião ficou conhecida como Rio-92, e a ela compareceram delegações nacionais de 175 países.

Os compromissos específicos adotados pela Conferência Rio-92 incluem duas convenções, uma sobre Mudança do Clima e outra sobre Biodiversidade, e também uma Declaração sobre Florestas. A Conferência aprovou, igualmente, documentos de objetivos mais abrangentes e de natureza mais política: a Declaração do Rio e a Agenda 21. Ambos endossam o conceito fundamental de desenvolvimento sustentável, que combinam as aspirações compartilhadas por todos os países ao progresso econômico e material com a necessidade de uma consciência ecológica. Além disso, por introduzir o objetivo global de paz e de desenvolvimento social duradouros, a Rio-92 foi uma resposta tardia às gestões dos países do Sul feitas desde a reunião de Estocolmo.

A Agenda 21 é um programa de ação para viabilizar a adoção do desenvolvimento sustentável e ambientalmente racional em todos os países. Nesse sentido, o documento da Agenda constitui, fundamentalmente, um roteiro para a implementação de um novo modelo de desenvolvimento que se quer sustentável quanto ao manejo dos recursos naturais e preservação da biodiversidade, equânime e justo tanto nas relações econômicas entre os países como na distribuição da riqueza nacional entre os diferentes segmentos sociais e economicamente eficiente.

3.2. GESTÃO AMBIENTAL

O processo de gestão ambiental inicia-se quando se promovem adaptações ou modificações no ambiente natural, de forma a adequá-lo às necessidades individuais ou coletivas, gerando desta forma o ambiente urbano nas suas mais diversas variedades de conformação e escala (Phillippi Jr, 2004).

Para Ribeiro (1995) a gestão ambiental é intrinsecamente multi e interdisciplinar, pois envolve diversos componentes do meio ambiente e suas interações. Os instrumentos de gestão baseados no controle são necessários, porém insuficientes para o fomento ao desenvolvimento sustentável. Em vários países, instrumentos econômicos de gestão

- III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII - recuperação de áreas degradadas;
- IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X - educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, dentre outras, o estabelecimento do zoneamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais e o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

Segundo Ribeiro (1995), impacto ambiental é qualquer alteração significativa introduzida no meio ambiente, resultante da ação direta ou indireta do homem. Várias técnicas foram desenvolvidas para se avaliar os impactos ambientais, tais como, questionários, pesquisa de opinião, formação de grupos, reuniões e seminários técnicos. Como parte deste processo de avaliação de impacto ambiental (AIA) são realizados os estudos de impactos ambientais (EIA) e o relatório de impacto ambiental (RIMA).

Todas as atividades potencialmente modificadoras do meio ambiente passam pelo processo de licenciamento ambiental. Na legislação federal, o licenciamento ambiental para a instalação e de competência do Estado, atuando a União em casos específicos. Porém, cabe ao município autorizar a instalação e o funcionamento de quaisquer estabelecimentos por meio dos alvarás de instalação e funcionamento de atividades.

Por fim, o zoneamento ambiental identifica áreas representativas de ecossistemas, obtendo-se um perfil ecológico-territorial de uma região. Evita futuros conflitos devido à localização de atividades em vizinhanças de outras que as prejudiquem, ou devido ao uso inadequado dos recursos naturais.

Portanto, verifica-se que os instrumentos de gestão ambiental são essenciais na tomada de qualquer atividade que venha a alterar o ambiente, e as atividades de engenharia são potencialmente modificadoras e poluidoras do meio ambiente, devendo-se portanto submeter-se às avaliações de impacto ambiental e obedecendo a legislação ambiental pertinente.

3.3. EDUCAÇÃO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Educação ambiental é um processo de conscientização a cerca das relações sócio-ambientais, no qual se busca educar para o exercício pleno da cidadania na busca da sustentabilidade.

O objetivo da educação ambiental é o de contribuir para a conservação do meio ambiente como um todo, para auto-realização individual e comunitária e para a auto-gestão política e econômica, por meio de processos educativos que promovam a melhoria do meio e da qualidade de vida de todos (Revista Banas Qualidade, 2004a).

A educação ambiental é um processo de educação política que possibilita a aquisição de conhecimentos e habilidades, bem como a formação de atitudes que se transformam necessariamente em práticas de cidadania que garantam uma sociedade sustentável (Phillippi Jr., 2000).

Dada a complexidade dos problemas sócio-ambientais, a educação ambiental hoje, constitui-se num grande desafio, o que implica em utilizar novas estratégias de ação, novos padrões de conduta baseados em uma nova relação ética, com enfoque ambiental. Esses padrões consolidados transformarão as relações entre os homens e as relações entre os grupos sociais a que pertencem (Phillippi Jr, 2000).

As duas grandes finalidades ético-políticas do novo milênio são: estabelecer uma relação de controle mútuo entre a sociedade e os indivíduos pela democracia, e conceber a humanidade como comunidade planetária. A educação deve, portanto, na opinião de Morin, contribuir para a tomada de consciência de nossa Terra-Pátria e permitir que essa

consciência se traduza em vontade de realizar a cidadania mútua (Morin, 2000 apud Phillippi Jr, 2004).

A educação tem sido considerada como a principal solução para todos os problemas ambientais, como se a busca de um desenvolvimento sustentável se desse apenas por meio da conscientização das pessoas e não envolvesse outros fatores igualmente importantes. A solução dos problemas ambientais depende não apenas da responsabilidade individual, de mudanças de atitude e comportamento propostos pela educação, mas também da responsabilidade coletiva, de políticas públicas, de financiamento e da própria situação sócio-econômica e das políticas vigentes (Phillippi Jr, 2000).

A Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências, resolve no Capítulo I:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 4º São princípios básicos da educação ambiental:

I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o

A educação ambiental nada mais é do que a própria educação, com sua base teórica determinada historicamente e que tem como objetivo final melhorar a qualidade de vida e ambiental da coletividade e garantir a sua sustentabilidade. Isso significa que é obrigatório que o educador ambiental conheça e compreenda a história da educação, e os pensamentos pedagógicos aí gerados. Seja capaz de escolher estratégias educativas para atuar sobre os problemas sócio-ambientais e, com participação popular, tente resolvê-los (Phillippi Jr, 2004).

Para Faggionato (2005), percepção ambiental foi definida como sendo "uma tomada de consciência do ambiente pelo homem", ou seja, como se auto-define, perceber o ambiente que se está localizado, aprendendo a protegê-lo e cuidá-lo da melhor forma. Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações sobre o meio. As respostas ou manifestações são, portanto, resultado das percepções, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada indivíduo. Embora nem todas as manifestações psicológicas sejam evidentes, são constantes, e afetam nossa conduta, na maioria das vezes, inconscientemente.

É indispensável (re) pensar o mundo natural como uma realidade concreta, valiosa em si e por si, isto é, dotada de valor intrínseco. Isso significa também pensar o meio ambiente como realidade histórica, em seus aspectos naturais acrescidos das transformações feitas pelo ser humano (indivíduo e sociedade), como também uma realidade social (Phillippi Jr, 2004).

A percepção é o primeiro passo no processo de conhecimento. Dela dependem aspectos teóricos e aplicações práticas. Se esse primeiro passo falseia, o conhecimento não atingirá seu objetivo; e a inteligência (ou o entendimento) pode seguir numa direção errada. Se a percepção é falha, os juízos e raciocínios chegarão a conclusões falsas ou equivocadas. As experiências desses desvios na vida cotidiana são numerosas; no dia-a-dia a percepção falha a respeito de uma pessoa, de um fato, de uma realidade pode chegar até a erros e males irreparáveis. O mesmo sucede quanto a análises e práticas relacionada ao meio ambiente (Phillippi Jr, 2004).

Assim, o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (Faggionato, 2005).

3.4. SANEAMENTO AMBIENTAL

Para Daltro Filho (2004), saneamento ambiental é o conjunto de ações para promover e assegurar condições de bem estar e segurança a uma população, através de sistemas de esgoto, abastecimento de água, de coleta e disposição final do lixo, de drenagem das águas e do controle tanto da poluição do ar como da produção de ruídos.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define saneamento como o conjunto de fatores que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social do homem.

Os sistemas de saneamento são soluções de engenharia que permitem a implantação de obras de saneamento e compreendem as atividades que devem ser desenvolvidas nos ambientes freqüentados pelo homem.

A presença constante das doenças e de poluição ambiental em uma comunidade é a razão maior para que as ações de saneamento sejam contínuas. Para a minimização das doenças oriundas da falta de saneamento, diversas ações de saúde pública e de preservação ambiental devem ser implementadas através de obras de engenharia.

Segundo Daltro Filho (2004), para que exerçam, de forma global, as ações de saneamento em uma cidade, são necessárias as seguintes infra-estruturas e atividades:

- abastecimento de água,
- esgotamento sanitário,
- drenagem geral de águas pluviais,
- coleta, transporte e disposição adequada de lixo,
- limpeza de logradouros públicos,
- controle de ruídos,

- controle de poluição atmosférica,
- controle da poluição de canais e demais coleções de água,
- controle de vetores,
- controle de poluição do solo.

Considerando que o desenvolvimento sustentável demanda que os governos assegurem serviços públicos ambientalmente sustentáveis e distribuídos de maneira equitativa para as gerações atuais e futuras, também exige que o setor privado reforme seu enfoque de produção e gestão. Especificamente no saneamento, esse desafio ganha contornos bastante definidos. O setor entra em crise porque não atinge as metas da universalização do atendimento e da qualidade na prestação de serviços. A crise revela, portanto, a ineficácia “social” e “ambiental” do modelo de gestão até agora adotado. Por outro lado, a privatização dos serviços de saneamento ambiental apresenta uma contradição expressa entre os objetivos de aumento da rentabilidade e a necessidade de investimento em áreas de baixa renda.

A complexidade das questões ambientais exige mais do que medidas pontuais que busquem resolver os problemas a partir dos seus efeitos, o assunto deve ser tratado de forma global, considerando que a degradação ambiental é resultante de um processo social, determinado pelo modo como a sociedade explora e utiliza os recursos naturais.

No Brasil, as doenças resultantes da falta ou inadequação de saneamento, especialmente em áreas pobres, têm agravado o quadro epidemiológico. Males como a cólera, dengue, esquistossomose e leptospirose são exemplos disso. Investir em saneamento é a única forma de se reverter o quadro existente (Brasil, 2005).

As informações disponíveis indicam que, dos 4,8 bilhões de pessoas que vivem em países em desenvolvimento, 60% ainda não contam com saneamento básico, 50% não têm acesso à água tratada, 25% não tem habitação adequada e 20% não têm acesso a serviços de saúde (Human, 1996, apud Vilhena & D’Álmeida, 2000).

Como mostra a Tabela 3.1, a realidade das condições de saneamento no Brasil ainda são relegadas a segundo plano, faltando investimentos em obras de infra-estrutura que atendam a demanda das cidades.

Tabela 3.1. Regiões com algum serviço de saneamento.

Regiões	Tabela de distritos	Distritos com algum serviço de saneamento				
		Total	Tipos de serviço			
			Rede geral de distribuição de água	Rede coletora de esgoto	Limpeza urbana e coleta de lixo	Drenagem urbana
Brasil	9.848	9.262	8.656	4.097	8.381	5.758
Norte	607	549	512	35	512	245
Nordeste	3.084	2.871	2.550	933	2.714	1.417
Sudeste	3.115	3.080	3.008	2.544	2.846	2.256
Sul	2.342	2.127	1.967	501	1.746	1.503
Centro-oeste	700	635	619	84	563	337

Fonte: IBGE, 2000.

De acordo com a tabela acima, percebe-se que o abastecimento por rede de distribuição geral de água é realizado em 8.656 dos 9.848 distritos, ou seja, em grande parte deles. Porém, toda água distribuída a determinado domicílio, gera algum tipo de efluente líquido, e de acordo com a mesma tabela, menos da metade dos distritos que possuem abastecimento de água por rede de distribuição não possuem rede coletora de esgoto, o que certamente acarreta em algum tipo de poluição, uma vez que o lançamento destes dejetos dá-se diretamente sobre o solo, em corpos d'água ou em sistemas como fossa-séptica.

A Tabela 3.1. mostra que grande parte dos distritos possui serviços de limpeza e coleta de lixo, porém o grande desafio é a destinação final destes resíduos, onde no Brasil, predominam os lixões à céu aberto.

Segundo Trigueiro (2005), o destino final dos resíduos sólidos das grandes cidades apresenta um problema capital a pressionar cada vez mais a vida das cidades, nas próximas

décadas, porque, até agora a quantidade de resíduos sólidos produzidos na maioria das cidades vem crescendo sem parar.

Ainda de acordo com Trigueiro (2005), com a disponibilidade de espaços existentes em nosso país, aterros sanitários bem preparados e geridos, associados a uma eficiente coleta e transporte do lixo, ainda podem ter uma sobrevida de uma ou duas décadas.

Segundo a Tabela 3.1, pouco mais da metade dos distritos possuem algum tipo de infra-estrutura relacionada à drenagem urbana, que torna-se ineficiente quando a limpeza das cidades são precárias, entupindo os condutos e causando extravasamento das águas pluviais e conseqüentes enchentes.

A Resolução do CONAMA nº 005 de 05 de junho de 1988, dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento básico, resolve:

Art. 1º - Ficam sujeitas a licenciamento as obras de saneamento para as quais seja possível identificar modificações ambientais significativas.

Art. 2º - Na elaboração do projeto o empreendedor deverá atender aos critérios e parâmetros estabelecidos previamente pelo órgão ambiental competente.

Art. 3º - Ficam sujeitas a licenciamento as obras de sistemas de abastecimento de água sistemas de esgotos sanitários, sistemas de drenagem e sistemas de limpeza urbana.

Chega-se a conclusão que os serviços de saneamento são interligados um ao outro, e o perfeito funcionamento do sistema dá-se com investimentos e prioridades iguais a ambas as partes, seja na distribuição de água, na coleta de esgotos, limpeza pública e coleta de lixo ou drenagem urbana.

3.5. RESÍDUOS SÓLIDOS

3.5.1. Conceitos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, na sua norma NBR 10.004 de 2004, assinala que os resíduos sólidos são:

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

Alguns estudiosos sugerem que se use o termo “resíduo” e não “lixo”, visto que este último poderia dar a idéia de que se trata de algo que não serviria para mais nada. A palavra “resíduo” poderia ser compreendida, ou haveria a possibilidade de ser interpretada, como algo que sobrou, mas que poderia ser usado para outros fins.

3.5.2. Classificação dos resíduos sólidos

De acordo com norma NBR 10.004 de 2004, a classificação dos resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Os resíduos sólidos podem ser enquadrados como:

- ✓ **Classe I – resíduos perigosos** - São aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, possuem suas características em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, e possuem uma das características seguintes: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
- ✓ **Classe II – não perigosos** – São os resíduos provenientes de restaurantes (restos de alimentos), sucata de metais ferrosos, sucata de metais não ferrosos (latão etc), resíduos e papel e papelão, resíduos de plástico polimerizado, resíduos de borracha, de madeira, de materiais têxteis, de minerais não-metálicos, areia de fundição, bagaço de cana ou outros. São divididos em:
 - **Classe II A – não inertes** – São aqueles que se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter

propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. s

Classe II B – Inertes –São quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

3.4.3. Tipologia dos resíduos sólidos

A tipologia dos resíduos sólidos urbanos está ligada à origem de sua geração:

- ✓ ~~Lido com o artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 151/2001~~ **Lixo doméstico** – É o que se produz nas residências, constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis. i

- ✓ **Lixo de serviços de saúde** - É aquele constituído por resíduos comuns e especiais. São produzidos em serviços de saúde, tais como hospitais, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias e oftalmológicas.
- ✓ **Lixo municipal** - Resíduos procedentes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários.

Parece ser consenso considerar o lixo doméstico e comercial como lixo domiciliar. E considerar o lixo domiciliar e o público como lixo urbano, representando a maior parcela dos resíduos sólidos gerados nas cidades (Oliveira, 2004).

3.5.4. Características dos resíduos sólidos

Segundo Castilhos Júnior (2003):

As características quali-quantitativas dos resíduos sólidos podem variar em função de vários aspectos, como sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si. Em relação aos aspectos biológicos, os resíduos orgânicos podem ser metabolizados por vários microorganismos decompositores, como fungos e bactérias, aeróbios e/ou anaeróbios, cujo desenvolvimento dependerá das condições ambientais existentes. Além desses microorganismos, os resíduos sólidos podem apresentar microorganismos patogênicos, como os resíduos contaminantes por dejetos humanos ou de animais domésticos, ou certos tipos de resíduos de serviços de saúde.

A característica do lixo é fator básico fundamental para se determinar a forma de manuseio, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final. Um parâmetro que bem expressa as características do lixo é a sua composição gravimétrica (papel, plástico, papelão, latas, trapos, matéria orgânica entre outros) (Oliveira, 2004).

3.5.5. Geração dos resíduos sólidos

Os resíduos de maneira geral são rotulados como lixo, que pressupõe descartável, imprestável, ou seja, material desprovido de utilidade. O primeiro problema de administração de materiais imprestáveis consiste na eliminação dos mesmos. Isto sugere muitas práticas operacionais, desde o acondicionamento à disposição final. Em todo o

mundo os problemas do lixo, principalmente o seu destino, vêm sendo sistematicamente considerados, tendo em vista que a crescente produção de resíduos nos centros urbanos vem causando a devastação do ambiente natural.

Para Mandarino (2002) a industrialização, o consumo e o lixo são questões intimamente ligadas. Toda a produção industrial objetiva o consumo que, acarreta, em algum momento, o descarte e a transformação da matéria em lixo. A superexploração com conseqüente esgotamento dos recursos naturais não renováveis, o consumo crescente e o desperdício são aspectos que contrapõem as práticas para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável.

O nível de esgotamento dos recursos naturais da atualidade se acentua uma vez que os materiais artificiais – que não ocorrem na natureza de forma espontânea, mas são induzidos tecnologicamente pelo homem – são cada vez mais utilizados no processo de produção (Mandarino, 2002).

É preciso levar-se em consideração que a industrialização aumenta a quantidade e piora a qualidade do lixo, acrescentando-lhe uma infinidade de produtos e matérias-primas que levam centenas ou milhares de anos para serem degradados.

Com o crescimento na produção de materiais artificiais, os impactos ao meio ambiente também aumentaram, devido ao potencial e ao tempo de detenção dos mesmos pela natureza, alterando-se a dinâmica de reincorporação dos restos ao ciclo original dos recursos naturais.

Para Mandarino (2002) os materiais artificiais se mostram altamente tóxicos, provocando agravamento nos impactos e na poluição ambiental, uma vez que complexas reações químicas dificultam o processo natural de decomposição e de reabsorção dos elementos pela natureza.

Em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, ocorrida no Rio de Janeiro, firmou-se a posição de que, mantidos os níveis de consumo dos países em desenvolvimento e das classes mais abastadas nos países menos desenvolvidos, não somente os recursos naturais do planeta seriam exauridos, como também as chances de os

países mais pobres se desenvolverem e atingirem níveis mais desejáveis e justos de consumo e bem-estar seriam inviabilizadas (Mandarino, 2002).

A sociedade humana caminhou, para consolidação de um sistema de produção, circulação e consumo de bens e serviços que se escuda na manutenção de atividades que, direta ou pouco perceptivelmente se relaciona com a exploração de recursos naturais.

As relações homem/meio, ao longo dos tempos, se intensificaram e se diversificaram, bem como as relações homem/homem, tornando-se altamente complexas.

Embora haja grandes diferenças entre os grupos humanos, em termos de classes sociais, de regiões e de nações, todos enfrentam desafios ligados à produção, circulação e consumo de bens e serviços. E, todos enfrentam problemas ligados à administração de resíduos, decorrentes de suas atividades produtivas e das características dos padrões de consumo.

A cada segundo, milhões de resíduos das mais diversas origens são produzidos e descartados de alguma forma na biosfera. Nas terras emersas, continentes ou ilhas, em áreas rurais ou urbanas, o maior produtor de materiais residuais entre os seres vivos é o homem.

As facilidades do mundo moderno, criada para atender demandas de uma sociedade eminentemente consumista, produzem desnecessariamente muitos resíduos sólidos. As indústrias, para atrair os consumidores, investiram pesado na fabricação de embalagens e produtos descartáveis, muitos deles reaproveitáveis.

É sabido que alguns fatores influenciam na origem e formação do lixo no meio urbano. Tais fatores que são importantes, dentre outros, nas avaliações dos problemas pertinentes aos resíduos sólidos são os fatores econômicos, ambiental, sanitário, comunitário, cultural e político; o número de habitantes do local e expansão da cidade; tipos usuais de acondicionamento; tipos de coletas e de equipamentos de coleta; sistema viário e tipos de pavimentos das vias; distância ao destino final e forma adequada de destino final; área relativa de produção, disciplina e controle de pontos produtores;

variações sazonais; condições climáticas; hábitos; níveis educacionais; segregação na origem; sistematização na origem e leis e regulamentações específicas.

3.5.6. Acondicionamento

Acondicionar é a prática de colocar o resíduo sólido em recipientes e mantê-los fechados, para evitar o contato do mesmo com vetores (barata, rato, mosca, etc.). Essa prática deve iniciar no ponto de geração do resíduo, seja na habitação, em estabelecimento comercial, industrial, ou ainda, nos logradouros públicos (Daltro Filho, 2005).

Segundo o Instituto de Educação Tecnológica - IETEC (apud Donha, 2002), o acondicionamento do lixo urbano constitui a fase da pré-coleta atribuída exclusivamente aos municípios, podendo ser conceituada como o ato de embalar em sacos plásticos ou em outras embalagens recomendadas, de acomodar em recipientes ou contenedores adequados e padronizados, os resíduos para fins de coleta e transporte.

Os recipientes de acondicionamento mais usados são dos sacos plásticos ou papel a recipientes estanques de poliéster, fibra de vidro, aço, plástico duro, etc. Em determinadas localidades do Nordeste, encontra-se a utilização de recipientes de pneus velhos. Em função do volume de material gerado, a forma de acondicionar pode variar, sendo que, para pequenos volumes são aconselháveis os seguintes tipos: cestos coletores de calçada, recipientes basculantes, carrinhos, tambores e sacos plásticos ou de papel. Para os grandes volumes, normalmente, são aconselháveis os containers, seja basculante (1m³) ou intercambiável de até 7m³ (Daltro Filho, 2005).

3.5.7. Coleta e transporte

Para Daltro Filho (2005), a coleta é a atividade mais importante de um Serviço de Limpeza Pública. É através dessa operação que a população se livra dos resíduos produzidos e/ou expurgados.

Segundo Donha (2002), a coleta dos resíduos sólidos urbanos é de competência do Poder Público Municipal, que poderá executá-la por diferentes sistemas:

- ✓ **Coleta regular** - Executada por processo convencional ou alternativo, com periodicidade definida, atingindo o maior universo possível, domicílio por domicílio.
- ✓ **Coleta extraordinária** - Executada esporadicamente, a critério do órgão público de limpeza urbana.
- ✓ **Coleta especial** - Executada para atender aos casos de resíduos especiais, como a de lixo hospitalar.
- ✓ **Coleta seletiva** - Executada para remoção distinta dos resíduos recicláveis, que pode ser realizada de porta em porta ou de forma voluntária.

São aspectos importantes a se considerar na coleta e no transporte dos resíduos sólidos: quantidade de resíduo a se coletar, frequência e horário de coleta, sistema de coleta e transporte e a estação de transferência dos resíduos.

A estação de transferência ou transbordo é uma área ou unidade de armazenamento temporário do resíduo coletado em diversos setores, que estão significativamente distantes do ponto de destinação final. Este tipo de situação ocorre com mais frequência nos grandes centros metropolitanos, onde o deslocamento dos coletores à destinação final demandaria um grande período de tempo, tanto em decorrência da distância como das dificuldades do tráfego nessas cidades (Daltro Filho, 2005).

A coleta dos resíduos domiciliares pode ser realizada em dias alternados, enquanto os resíduos comerciais devem ser coletados diariamente, nas áreas residências a coleta é realizada durante o dia e nas áreas comerciais durante a noite.

A quantidade de resíduos a se coletar é determinada a partir da produção per capita e da população geradora dos resíduos, em ton/dia, ou a partir do monitoramento da coleta dos resíduos.

A Tabela 3.2. apresentada indica o responsável pelas atividades de gerenciamento dos resíduos:

Tabela 3.2. Responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos.

Tipos de Resíduos Sólidos	Responsável pela coleta
Domiciliar, varrição, feira livre, poda	Municipalidade
Serviços de saúde	Gerador
Comercial	Municipalidade
Entulho	Gerador
Industrial	Gerador
Radioativo	Gerador
Agrícola	Gerador

Fonte: Daltro Filho, 2005.

A Resolução do CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, define:

Art. 3º Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, referidos no Art. 1º desta Resolução, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

A Resolução do CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, considera que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos.

3.5.8. Tratamento

Entende-se por tratamento de resíduos sólidos o conjunto de ações, que desenvolvidas em condições controladas, alteram determinadas características dos resíduos, tornando-se adequados e seguros para uma determinada forma de destinação final, ou outro processo que venha a seguir, como por exemplo, estocagem, reaproveitamento ou transporte (ABLP, 2000).

O principal requisito para qualquer forma de tratamento que se pretenda utilizar, é que esta esteja integrada ao restante do sistema de resíduos sólidos. O sucesso do processo de tratamento depende totalmente de sua adequação ao tipo e quantidade do resíduo que se pretende processar, assim como a forma de embalagem, fluxo, etc. O tratamento deve estar ainda ajustado às exigências do método de destinação final disponível e demais determinantes estruturais específicos do sistema em que é aplicado.

São formas de tratamento dos resíduos a pirólise, a incineração, compostagem e a reciclagem.

- ✓ **Pirólise** - É um processo de decomposição física e química da matéria orgânica do lixo, ocorrido em alta temperatura (700 a 1.100° C), em condições de ausência de oxigênio, prevendo a queima de resíduos, objetivando a redução do volume do lixo orgânico e transformando-o em uma forma utilizável de energia. Assim, de acordo com as características operacionais de cada sistema, podem ser gerados: óleo e carvão ou gás e carvão (Pereira Neto apud Oliveira, 2004).
- ✓ **Incineração** - A incineração é um processo de oxidação à alta temperatura, com a queima dos gases entre 1.000° C e 1.450° C, no tempo de até quatro segundos, devendo ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas, onde há a transformação de materiais e a destruição dos microorganismos dos resíduos sólidos, visando essencialmente a redução do seu volume para 5% e, do seu peso, para 10% a 15% dos valores iniciais (Brasil, 2005).

Embora a finalidade com que os incineradores são implantados consista, essencialmente, na redução do peso e do volume dos resíduos, outro benefício, só mais recentemente reconhecido, reside no uso da energia liberada com a queima dos materiais, visando a produção de eletricidade e vapor (Calderoni, 2003).

Os principais impactos ambientais adversos acarretados pelos incineradores consistem na produção de componentes tóxicos presentes nas cinzas depositadas e suspensas no ar; nas emissões gasosas e de partículas – incluindo dioxinas e furanos – substâncias consideradas altamente tóxicas; na eventual poluição das águas; e em problemas ligados à insatisfação das comunidades como o odor, a circulação de veículos e a poluição visual (EPA, apud Calderoni, 2003).

São cada vez mais rigorosas as normas estabelecidas para a construção e a operação de incineradores. Em parte por esta razão; em parte em função das pressões da opinião pública e de grupos ambientalistas; e em parte também por seus elevados custos, o número de incineradores vem diminuindo em alguns países (EUA), embora em outros continue a ser considerada imprescindível (Japão) (Calderoni, 2003).

A Resolução CONAMA nº 006, de 19 de setembro de 1991, resolve:

Art. 1º Fica desobrigada a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais.

Art. 2º Nos Estados e Municípios que optarem por não incinerar os resíduos sólidos mencionados no Art. 1º, os órgãos estaduais de meio ambiente estabelecerão normas para tratamento especial como condição para licenciar a coleta, o transporte, o acondicionamento e a disposição final.

- ✓ **Compostagem** - É um processo biológico, aeróbico ou anaeróbico e controlado, no qual a matéria orgânica é convertida através da ação de microorganismos já existentes ou inoculados na massa de resíduo, em composto orgânico (Brasil, 2005).



Figura 3.1. De resíduo sólido até a utilização como composto na agricultura.

Fonte: Russo, 2003.

A parcela orgânica do resíduo, separada na usina de reciclagem, deve sofrer transformações, através dos processos físicos, químicos e biológicos, gerando um material biogênico mais estável e resistente. Esse processo de transformação tem a denominação de compostagem e o material é o “composto” ou biofertilizante, considerado um excelente condicionador orgânico dos solos (Daltro Filho, 2005).

Usinas de compostagem são também usinas de triagem ou de reciclagem, uma vez que há a necessidade de separação prévia dos materiais orgânicos e inorgânicos.

As principais vantagens da compostagem, segundo Phillippi Jr (2004), são: a valorização do resíduo sólido e aumento da vida útil do aterro sanitário. E as desvantagens são: mais caro que o aterro sanitário por tonelada de resíduos e grandes dificuldades para a comercialização do composto.

- ✓ **Reciclagem** - Nos últimos anos, a reciclagem tem ganhado muita importância como método de tratamento dos resíduos sólidos. A palavra reciclagem tornou-se bastante popular. Do ponto de vista do cidadão, a reciclagem tem sido a única alternativa para o problema dos resíduos. Todavia, os programas de reciclagem devem ser cuidadosamente projetados, para que um eventual fracasso não cause uma sensação de frustração na população, o que poderia desperdiçar irremediavelmente uma ferramenta de grande potencial. Programas muito pretensiosos, mal projetados e com um grande número de itens a serem reciclados, podem resultar em uma contaminação excessiva dos produtos e também em altos custos (Phillippi Jr, 2004).

A reciclagem é importante na medida em que se preservam os recursos minerais e energéticos, fatores fundamentais para o desenvolvimento sustentável. A reciclagem permite também o aumento da vida útil de um aterro sanitário.

A prática da reciclagem deve iniciar com a separação dos componentes dos resíduos sólidos, seja diretamente na fonte de geração ou de forma centralizadora, através de uma usina. Na usina de reciclagem procede-se a separação dos componentes do resíduo através de equipamentos ou manualmente (Daltro Filho, 2005).

Dentre as vantagens da reciclagem estão: redução nos custos da coleta, aumento de vida útil das áreas de destinação final de resíduos, reutilização de bens (re-introdução no ciclo), redução no consumo de energia e diminuição dos custos de produção, poluição ambiental e consumo de água.

A Resolução CONAMA nº 275 de 05 de abril de 2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, sendo:

- Azul - papel/papelão;
- Vermelho - plástico;
- Verde - vidro;
- Amarelo - metal;
- Preto - madeira;
- Laranja - resíduos perigosos;
- Branco - resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- Roxo - resíduos radioativos;
- Marrom - resíduos orgânicos;
- Cinza - resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível

de separação.

3.4.9. Disposição Final

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos sobre o terreno é o destino mais usual em todo o mundo e algumas características dos locais de deposição podem ser classificadas (Oliveira, 2002):

- ✓ **Lixões ou vazadouros** - Os lixões ou vazadouros são caracterizados pela ausência de controle sobre tipo, volume e periculosidade dos resíduos depositados. O resíduo permanece a céu aberto sem nenhum tipo de proteção. Pode sofrer algum tipo de compactação com o objetivo de minimizar o volume, sendo os resíduos despejados sobre o solo natural. Não há também nenhum controle de entrada de pessoas ou animais.
- ✓ **Aterros controlados** - A diferença deste tipo de aterramento para o anterior consiste basicamente na existência de um controle mínimo como: o da entrada dos resíduos, de pessoas e animais, na compactação dos resíduos e existência de uma cobertura de solo para o controle e minimização da proliferação de vetores. Não estão presentes todos os elementos de engenharia que permitam o confinamento seguro dos resíduos, especialmente os relacionados com sistemas de impermeabilização, destinação do chorume e tratamento dos gases.
- ✓ **Aterros sanitários** - Segundo os técnicos, aterro sanitário é o processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar que, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública (Revista Banas Qualidade, 2004b).

O processo envolve, basicamente, os seguintes serviços: terraplanagem, forração do terreno com material impermeável, de preferência argila, canalização de águas de chuva e do chorume (líquido escuro, turvo e mal cheiroso que sai do lixo), tubulação de saída de gases, plantio de grama e, finalmente, instalação de uma cerca ao redor da área de serviço (Revista Banas Qualidade, 2004b).

Chorume é o líquido resultante da decomposição de substâncias orgânicas e inorgânicas tornadas solúveis pela ação de microorganismos, é de cor negra, ácido, mal cheiroso e alto poder poluente, caracterizado por um elevado teor de matéria orgânica, representando, portanto, uma demanda potencial de oxigênio, quando carregado para cursos d'água. O líquido percolado é composto pelo chorume, adicionado da água da umidade natural do lixo, da água da chuva e da água liberada pelos componentes do lixo no processo de decomposição.

O chorume contamina o solo e os recursos hídricos, através da liberação de compostos orgânicos e íons metálicos, podendo infiltrar-se pelo subsolo e perdurar por décadas no local. Os metais ferrosos são cumulativos e não se destroem, afetando o sistema nervoso e rins dos homens e animais.

Com o objetivo de se evitar a contaminação dos mesmos com o chorume produzido no aterro, prevê-se a execução de um sistema de drenagem para a sua coleta e seu encaminhamento a pontos de captação.

Pode-se diferenciar os aterros sanitários quanto ao tipo e quanto ao método executivo (Engecorps, 1996/ Tchobanoglous, 1993 apud Oliveira, 2002):

➤ **Quanto ao tipo de aterro:**

Aterros de resíduos sólidos urbanos, aterros de resíduos triturados e aterros sanitários para resíduos especiais.

➤ **Quanto ao método de aterramento**

- Aterros em Trincheiras ou Células Escavadas

Pode-se optar por escavações de trincheiras ou células para a disposição dos resíduos. Este método é utilizado quando não se deseja alterar a topografia original do terreno. Tem como fator limitante o lençol freático e local de terrenos rochosos.

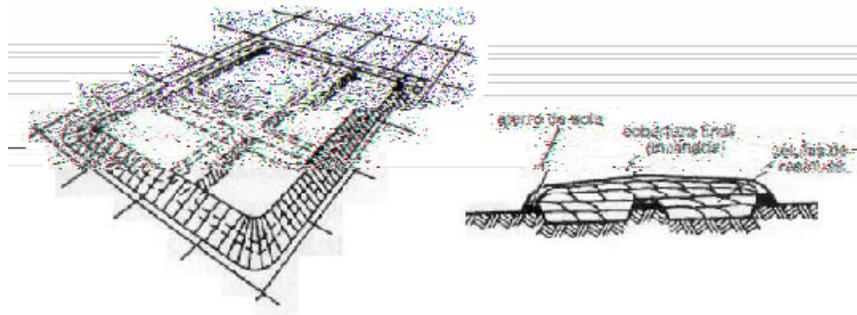


Figura 3.2. Aterros em trincheiras / células escavadas.
Fonte: Oliveira, 2002.

- Aterros de Superfície

São usados em regiões de topografia plana, impróprios para a execução de células. Os desníveis para implantação dos resíduos são criados a partir de diques de terra.

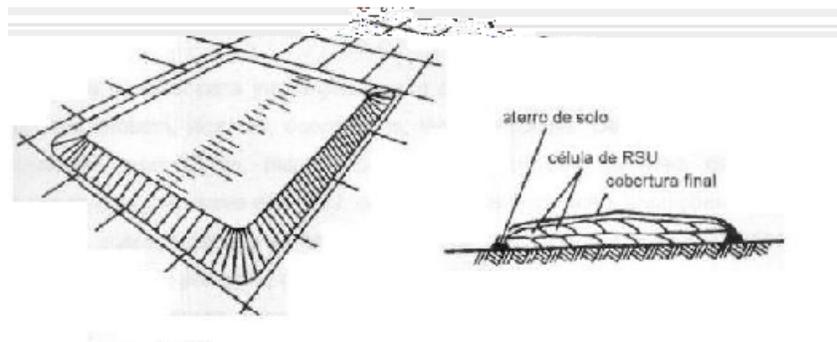


Figura 3.3. Aterros de superfície.
Fonte: Oliveira, 2002.

- Aterros em Depressão

São implantados em “canyons”, ravinas, áreas de empréstimos e pedreiras, principalmente quando esses locais têm baixo valor comercial. Tem como uma de suas vantagens a recuperação das áreas, pós-fechamento do terreno, em áreas de bosques, parques, etc.

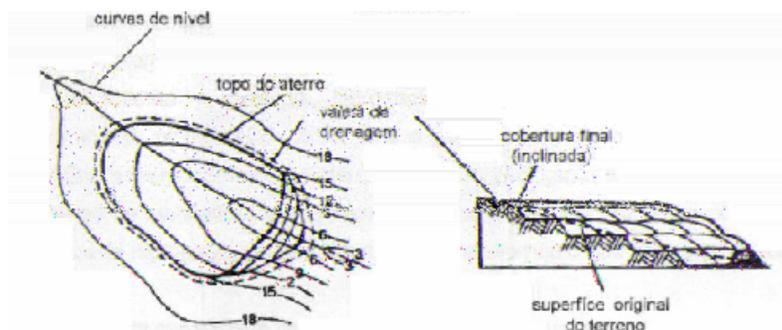


Figura 3.4. Aterros de depressão.

Fonte: Oliveira, 2002.

3.4.10. Seleção de áreas para um aterro sanitário

Os principais condicionantes intervenientes na seleção da área para a disposição a longo prazo de resíduos são:

- ✓ Distância de transporte dos pontos geradores do resíduo ao aterro;
- ✓ Restrições locais;
- ✓ Capacidade da área;
- ✓ Condições de acesso e trafegabilidade;
- ✓ Condições topográficas;
- ✓ Disponibilidade de solos de recobrimento e proteção;
- ✓ Condições climatológicas;
- ✓ Condições geológicas-geotécnicas e hidrogeológicas;
- ✓ Dados de infra-estrutura;
- ✓ Aproveitamento final da área.

A área para instalação do aterro deve ser criteriosamente escolhida, levando-se em conta, principalmente, a condição das águas do local, devendo-se evitar a possibilidade de contaminação do lençol freático. Se a área for inadequada, o aterro pode comprometer as águas subterrâneas e superficiais, rios e lagos próximos, além de causar prejuízos e malefícios à qualidade do ar e de outros recursos naturais. Para saber se determinado local possui características favoráveis ou não para a construção de um aterro sanitário, um estudo prévio de impacto ambiental (EIA – RIMA) deve ser feito (Revista Banas Qualidade, 2004b).

Lupatini (2002, apud Castilhos Júnior, 2003) já ressalta que, considerando as diversas fases do ciclo de vida de um aterro sanitário, o local escolhido deve reunir um conjunto de características ao encontro de vários objetivos, entre os quais se destacam:

- ✓ Minimizar a possibilidade de existência de impactos ambientais negativos aos meios físicos, biótico e antrópico;
- ✓ Minimizar os custos envolvidos;
- ✓ Minimizar a complexidade técnica para viabilização do aterro;
- ✓ Maximizar a aceitação pública ao encontro dos interesses da comunidade.

São muitos os critérios de engenharia utilizados na escolha de áreas para disposição final de resíduos sólidos. Esses critérios estão agrupados em: critérios ambientais, critérios que consideram o uso e ocupação do solo e critérios operacionais. Da análise equilibrada e da inter-relação de todos esses fatores surgirão as alternativas para alocação coerente de áreas para disposição dos resíduos sólidos e para a sua gestão no âmbito mun

- Hidrologia local - É prática atual escolher um local que não haja verdadeiro contacto com a água superficial ou subterrânea, isso não sucedendo, fará com que o percolado promova a sua contaminação. Ainda dentro desse espaço, considera-se a natureza e o volume de chuvas na área.
- Acesso ao local - O planejamento de vias de acesso é de importância capital, porque fará com que os resíduos sejam mais rapidamente conduzidos ao ponto de disposição final. Então, as condições de funcionamento das estradas são importantes para o êxito da operação do aterro.
- Características físicas do local (topografia) - Essa fase constitui a parcela que integra os aspectos físicos local como complemento necessário ao bom planejamento e operação de um aterro sanitário. Para a escolha do local, deve-se evitar ao máximo ladeiras, terras alagadas, etc.
- Características pedológicas - Com este parâmetro busca-se informações sobre as características e distribuição do solo na região, para fins de utilização como empréstimos na cobertura das células do resíduo sólido.
- Informações sobre o clima - Interessa conhecer dados sobre chuvas, temperatura e ventos.
- Conhecimento de legislação local - Isto permite assegurar se a área ou local é de proteção ambiental, de reserva natural ou de zoneamento urbano, entre outros. Além de levar em consideração as distâncias mínimas de proteção:
 - Afastar o aterro de 3 km de habitação, acampamentos e áreas de práticas esportivas;
 - Afastar o aterro de 20 m de espaços arborizados;
 - Afastar o aterro de 200 m de curso de água;

- Afastar o aterro de 20 km de aeroporto.
- Situação sócio-econômica - Leva-se em consideração os aspectos como: valor de terra, aceitabilidade da população e distância da área aos pontos de coleta.
- Área total necessária - Levado a efeito, para que se considere a parcela de área a ser ocupada pelo aterramento propriamente dito (70% da área total) e a outra parcela que compreende o tratamento paisagístico/sanitário mais acessos e unidades físicas (prédios) cobrindo os 30% da área total.

Outros dois critérios de áreas para instalação de aterros sanitários, além dos apresentados na Tabela 3.3., são considerados: o custo da terra e a vida útil adotada. Se a área escolhida não for de propriedade do município será necessário adquiri-la, com um investimento inicial a ser considerado. Também, já que toda esta avaliação técnica para a localização da área mais adequada é razoavelmente complexa, é interessante que não se escolham áreas com capacidade inferior a 5 anos de geração/disposição de resíduos (Castilhos Júnior, 2003).

Tabela 3.3. Critérios para avaliação das áreas para instalação de aterro sanitário.

Itens analisados	Classificação das Áreas		
	Recomendada	Recomendada com Restrições	Não Recomendado
Vida útil	> 10 anos	10 anos, a critério do órgão ambiental	
Distância do centro gerador	< 10 km	entre 10 a 20 km	> 20 km
Densidade populacional	baixa	média	alta
Zoneamento ambiental	áreas sem restrição de zoneamento ambiental		vetor de crescimento máximo
Zoneamento urbano	vetor de crescimento mínimo	vetor de crescimento intermediário	vetor de crescimento máximo
Uso e ocupação das terras	áreas devolutas ou pouco utilizadas		alto
Valor da terra	baixo	médio	alto
Aceitação popular e de suas entidades	boa	razoável	inaceitável
Distância aos cursos d'água	> 200 m	< 200 m com aprovação do órgão de controle ambiental responsável	
Declividade	de 1 a 20%	menor que 1 e maior que 20%	
Profundidade do nível d'água	3 m	1,5 a 3 m	< 1,5 m
Condutividade hidráulica do subsolo	10 ⁻⁷ cm/s (classe I) 10 ⁻⁶ cm/s (classe II) (desejável)	5x10 ⁻⁵ cm/s (classe I) 5x10 ⁻⁵ cm/s (classe II) (mínimo)	> 5x10 ⁻⁵ cm/s (classe I) (medidas de contenção)

Fonte: (IPT, 1995 apud Oliveira, 2002).

3.4.11. Elementos de projeto de um aterro sanitário

A construção de aterros sanitários é sujeita a uma série de regulamentações e normas, tais como a NBR 8418 (Apresentação de projetos de aterros industriais de resíduos industriais perigosos); NBR 8419 (Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos); NBR 10157 (Aterros de resíduos perigosos – critérios para projeto, construção e operação) e a NBR 13896 (Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, construção e operação).

O licenciamento ambiental das instalações de tratamento e disposição final de resíduos sólidos no Brasil é realizado a partir da aplicação da Resolução CONAMA nº 001/1986, que institui a obrigatoriedade do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para as atividades modificadoras do meio ambiente.

Os elementos de projeto segundo Castilhos Júnior (2003) são:

- ✓ **Sistema de drenagem superficial** - O sistema de drenagem superficial tem a função de evitar a entrada de água de escoamento superficial. Como já relatado anteriormente, deve-se evitar a entrada descontrolada de água no sistema de disposição de resíduos. Além de aumentar o volume de lixiviados, o escoamento de águas superficiais gera erosão, o que pode causar a destruição da camada de cobertura e taludes. Para a definição do local e dimensionamento do sistema de drenagem superficial, parte-se dos dados obtidos nos levantamentos topográfico e climatológico.

- ✓ **Sistema de drenagem de lixiviados** - Os lixiviados gerados com a degradação dos resíduos nas trincheiras devem ser canalizados para fora do sistema de disposição a fim de receberem o tratamento adequado. A drenagem dos lixiviados pode ser projetada de forma a propiciar a percolação do lixiviado através dos resíduos sólidos. Isto acelera o processo de biodegradação dos resíduos, já que os microorganismos degradados estão presentes no lixiviado.

- ✓ **Sistema de tratamento de lixiviados** - Várias alternativas de tratamento de lixiviados já foram testadas. A grande questão dá conta da quantidade gerada em sistemas menores como os de municípios de pequeno porte. Com uma geração bastante baixa (desde que não ocorra a entrada de muita água de chuva), cabe discutir a necessidade de executar um sistema específico para o tratamento desses líquidos. O certo é que a qualidade do lixiviado gerado corresponde a um efluente altamente poluidor e que não poderá ser descartado no meio ambiente. A legislação ambiental inclui parâmetros máximos para o lançamento de efluentes nos recursos hídricos naturais.

- ✓ **Impermeabilização de fundo e laterais** - As trincheiras deverão conter os resíduos aterrados e os líquidos gerados, sem permitir a poluição ambiental. Para tanto deverá ser projetado sistema de impermeabilização de laterais e fundos. Em municípios de pequeno porte, graças ao reduzido volume de resíduos, é possível adotar sistemas simplificados, com redução do custo e adequada segurança. Redução significativa de custo pode ser alcançada para os materiais utilizados na impermeabilização de fundo e das laterais se as características do solo forem favoráveis à confecção de revestimentos minerais. Significa dizer que, após a caracterização do solo local, pode-se adotar impermeabilização com o próprio solo compactado, desde que as características de permeabilidade sejam adequadas. Não sendo possível a impermeabilização com solo local, o projeto deverá prever a colocação de mantas plásticas.

- ✓ **Sistemas de drenagem de gases** - Com a degradação dos resíduos dentro das trincheiras pelos microorganismos anaeróbios, formam-se gases, principalmente metano e dióxido de carbono. Para evitar bolsões dentro das trincheiras, o que poderá gerar incêndios locais, além de ocupar área dos resíduos, é necessário projetar um sistema de drenagem de gases. Como os gases encontram-se misturados à massa de resíduos, a drenagem deve ser tanto horizontal quanto vertical, contudo, dependendo do tamanho das trincheiras a drenagem vertical é suficiente, correspondendo a uma simples canalização central ou até mesmo à ausência dela, já que os poucos gases gerados são expelidos pelo próprio sistema de drenagem de lixiviados e pela cobertura final.

- ✓ **Sistema de cobertura** - O sistema de cobertura (diário, intermediário e final) tem a função de eliminar a proliferação de vetores, diminuir a taxa de formação de lixiviados, reduzir a exalação de odores e impedir a saída descontrolada do biogás. A cobertura diária é realizada ao final de cada jornada de trabalho, já a cobertura intermediária é necessária naqueles locais onde a superfície de disposição ficará inativa por mais tempo, aguardando, por exemplo, a conclusão de um patamar para início do seguinte. A cobertura final tem por objetivo evitar a infiltração de águas pluviais, que resulta em aumento do volume de lixiviado, bem como no vazamento dos gases gerados na degradação da matéria orgânica para a atmosfera. A cobertura final também favorece a recuperação final da área e o crescimento de vegetação. Como camada de cobertura dos resíduos, propõe-se que seja utilizado um solo argilo-arenoso, pois este tipo de material apresenta menor retração por secagem em relação a solos com teores de argila muito elevados.

A Resolução CONAMA nº 308 de 21 de março de 2002, resolve em seu Art. 1º estabelecer critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental, em municípios de pequeno porte, de unidades de disposição final de resíduos sólidos e para obras de recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada dos resíduos sólidos.

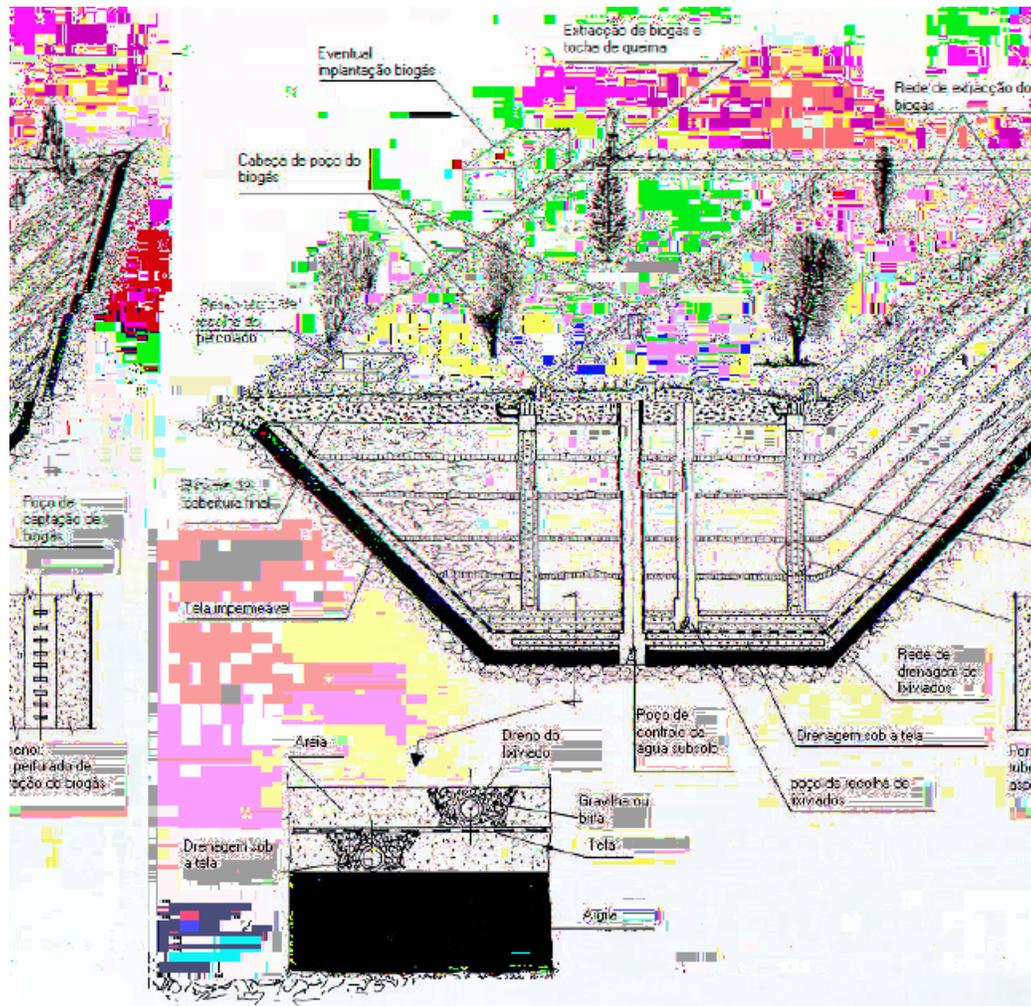


Figura 3.5. Corte e perspectiva de uma célula de aterro sanitário.
Fonte: Russo, 2003.

3.4.12. Vantagens de um aterro sanitário

Segundo Philippi Jr (2004), as vantagens de um aterro sanitário são:

- ✓ Baixo custo comparado com os outros tratamentos;
- ✓ Utilização de equipamentos de baixo custo e de simples operação;
- ✓ É possível a implementação em terrenos de baixo valor;
- ✓ Evitam a proliferação de insetos e animais que transmitem doenças;

✓ Não estão sujeitos a interrupções no funcionamento por alguma falha (caso, por exemplo, de incineradores e usinas de compostagem).

3.4.13. Desvantagens de um aterro sanitário

Segundo Philippi Jr (2004), as desvantagens de um aterro sanitário são:

- ✓ Perdas de matérias-primas e da energia contida nos resíduos;
- ✓ Transporte de resíduos a longa distância;
- ✓ Desvalorização da região no entorno do aterro;
- ✓ Riscos de contaminação do lençol freático;
- ✓ Produção de chorume e percolados;
- ✓ Necessidade de manutenção e vigilância após o fechamento do aterro.

3.3.14. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos

Entende-se por “gestão integrada de resíduos sólidos” todas as normas e leis relacionadas a estes e como “gerenciamento de resíduos sólidos” como todas as operações que envolvem os resíduos, como coleta, transporte, tratamento e disposição final, dentre outras (Lopes, 2003).

O conjunto de ações para o gerenciamento do lixo deve ir ao encontro das metas estabelecidas para se atingir os objetivos maiores traçados pelo município. Pequenas melhorias, consistentemente mantidas por vários anos seguidos, são mais prováveis de conduzir ao sucesso que tentativas de obtê-lo em um único grande salto tecnológico (Vilhena & D’Almeida, 2000).

Segundo a Constituição Federal de 1988, no Art. 30, cabe ao poder público local a competência pelos serviços de limpeza, incluindo-se a coleta e a destinação dos resíduos urbanos. A taxa de limpeza pública é o instrumento legal que estabelece o suporte financeiro para a execução dessas metas.

As autoridades municipais são peças fundamentais no gerenciamento integrado do lixo municipal, tendo a responsabilidade de implementar as ações e também de estabelecer os parâmetros para o seu desenvolvimento, além de conscientizar os cidadãos, técnicos e planejadores para essa necessidade inadiável.

Uma preocupação importante do mundo moderno é a destinação correta e sensata, ecologicamente e sanitariamente, dos milhões de toneladas de resíduos sólidos gerados. Em cada casa do mundo ocidental são produzidos aproximadamente 1 tonelada de resíduos sólidos por ano (Kiely, 1999).

Segundo Bennet (apud Farias, 2003):

O Brasil produz, diariamente, cerca de 100 mil toneladas de lixo – o equivalente a uma fila de caminhões de 5 toneladas de capacidade ocupando uma distância equivalente a 10 pontes Rio-Niterói. Cada brasileiro gera, em média, 500 gramas de lixo diariamente, que podem chegar a mais de 1 kg, dependendo do poder aquisitivo e do local em que mora.

Em algumas cidades brasileiras, quase a metade do lixo não é coletada, mas atirada de qualquer maneira nas ruas, em terrenos baldios, rios, lagos, mar, etc.

De acordo com a Recicloteca (apud Farias, 2003), cerca de 35% do material coletado do lixo poderia ser reciclado, e outros 35 % poderiam ser transformados em adubo orgânico. Do que é coletado, porém, apenas uma pequena parte é destinada adequadamente a aterros sanitários, o resto é depositado sem tratamento nos “lixões”.

A produção de lixo nas cidades brasileiras é um fenômeno inevitável que ocorre diariamente em quantidades e composições que variam com seu nível de desenvolvimento econômico, com sua população e seus diferentes estratos sociais (Vilhena & D’Almeida, 2000).

A gestão inadequada de resíduos sólidos urbanos está refletida na degradação do solo, no comprometimento dos mananciais, na poluição do ar e na saúde pública. A disposição a céu aberto, como efeito na maioria das cidades, leva à catação em condições insalubres nos logradouros e nas áreas de lançamento, contribuindo para o agravamento das questões sociais.

3.4.15. Importância sanitária e econômica da gestão de resíduos sólidos

Os resíduos sólidos constituem problema sanitário de importância quando não recebem os cuidados convenientes.

A relevância sanitária na solução satisfatória de todas as fases de processamento do lixo prende-se aos aspectos de saneamento básico, com redução de impactos ambientais e, conseqüentemente, melhoria das condições de saúde pública.

As medidas tomadas para a solução de resíduos sólidos têm, sob o aspecto sanitário, objetivo comum a outras medidas de saneamento: de prevenir e controlar doenças a eles relacionadas.

O aspecto econômico, às vezes tão discutido, é ainda uma incógnita, pois o lixo não constitui riqueza a ser explorada, mas problema a ser resolvido. É pequeno o valor puramente econômico do reaproveitamento do lixo se compararmos esse retorno de receita com os investimentos necessários para sua solução.

As vantagens econômicas da solução adequada para o problema dos resíduos sólidos podem ser encaradas como decorrência da solução dos problemas de ordem sanitária, com o aumento da vida média efetiva do homem, pela redução de doenças, acrescentando-se ainda que, a redução na geração de resíduos sólidos implica em menores gastos com a coleta, transporte e conseqüente disposição final.

3.4.16. Modelos de Gestão

Segundo Lima (2003), entende-se por Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos como um “conjunto de referencias político-estratégicas, institucionais, legais, financeiras e ambientais capazes de orientar a organização do setor”. São elementos indispensáveis na composição de um modelo de gestão:

- Reconhecimento dos diversos agentes sociais envolvidos, identificando os papéis por eles desempenhados promovendo a sua articulação;
- Consolidação da base legal necessária e dos mecanismos que viabilizem a implementação das leis;
- Mecanismos de financiamento para a auto-sustentabilidade das estruturas de gestão e do gerenciamento;
- Informação à sociedade, empreendida tanto pelo poder público quanto pelos setores produtivos envolvidos, para que haja um controle social;
- Sistema de planejamento integrado, orientando a implementação das políticas públicas para o setor.

3.4.16.1. Modelo de Gestão Convencional

De acordo com Lima (2003), o Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos Convencional existente no Brasil acontece na maioria das cidades brasileiras. Qualquer município que tenha incorporado aos seus serviços a prestação dos Serviços de Limpeza Urbana desenvolve um modelo de Gestão próprio, ainda que de forma rudimentar e experimental, pois em seu modelo de desenvolvimento municipal ele desenvolve ações referenciais político-estratégicas, ações institucionais e legais, ações financeiras e ambientais (experiências boas ou ruins) que visam a orientação do setor ainda que de forma simplificada. As Figuras 3.6. e 3.7. apresentam os modelos de gestão convencional e com privatização.

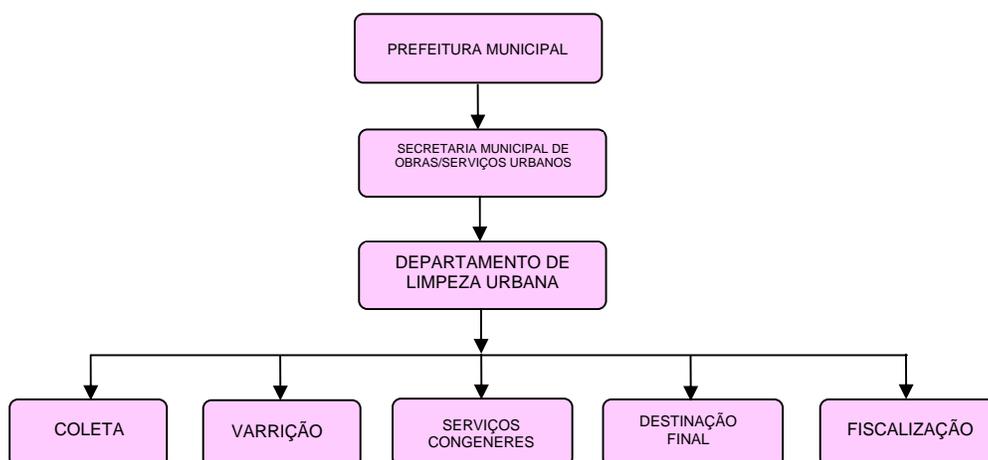


Figura 3.6. Modelo de gestão / gerenciamento convencional.
 Fonte: Lima, 2003.

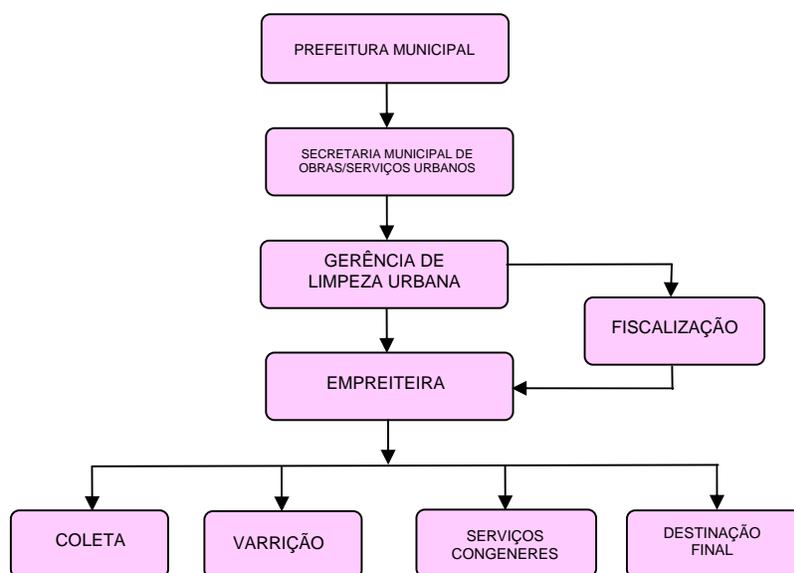


Figura 3.7. Modelo de gestão / gerenciamento com privatização.
 Fonte: Lima, 2003.

3.4.16.2. Modelo de Gestão Participativa

Para Lima (2003), no Modelo de Gestão Participativa o município, desde o desenvolvimento do orçamento plurianual ou o orçamento anual, tem a participação dos diversos segmentos da sociedade civil organizada indicando onde o mesmo deve investir e em que áreas deve atuar. Após a análise e compilação dos dados que a população sugeriu,

o poder público analisa as ações relativas aos Serviços de Limpeza Urbana, e inclui em seu orçamento anual, ou plurianual, dentro de uma prioridade político-administrativa e financeira de modo a se ter uma participação efetiva da comunidade, nas ações a serem implementadas e na solução dos problemas existenciais.

O compartilhamento ocorre geralmente em uma das fases da limpeza urbana, normalmente a destinação final. Existem vários municípios brasileiros que compartilham de um mesmo aterro sanitário para dispor os seus resíduos gerados de forma adequada e ambientalmente segura (Lima, 2003).

As Figuras 3.8., 3.9. e 3.10. ilustram os modelos de gestão com gerenciamento individual com compartilhamento, com gerenciamento compartilhado e com gerenciamento individual com compartilhamento na destinação final, respectivamente.

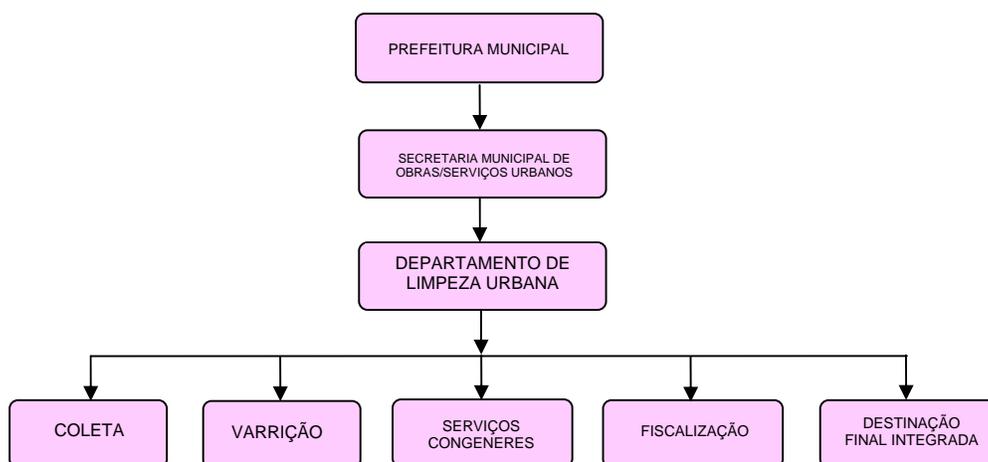


Figura 3.8. Modelo de gestão / gerenciamento individual com compartilhamento.

Fonte: Lima, 2003.

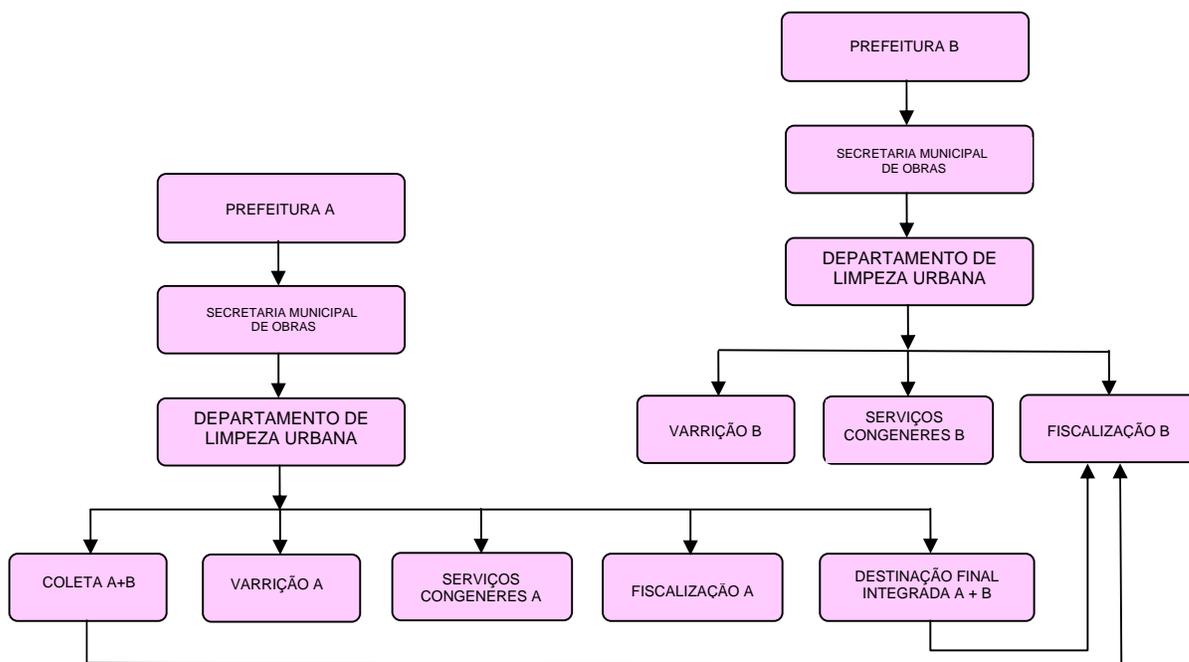


Figura 3.9. Modelo de gestão / gerenciamento compartilhamento.
 Fonte: Lima, 2003.

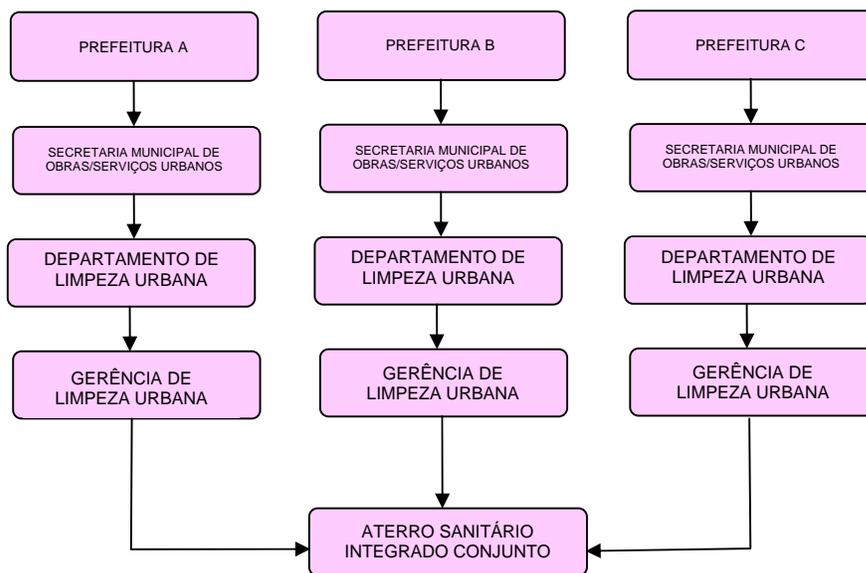


Figura 3.10. Modelo de gestão / gerenciamento individual com compartilhamento na destinação final.
 Fonte: Lima, 2003.

3.4.17. Consórcio de desenvolvimento intermunicipal

Segundo Lima (2003), o consórcio de desenvolvimento intermunicipal também chamado de consórcio administrativo intermunicipal, apresenta-se como objetivo principal de dispor compartilhadamente os resíduos sólidos urbanos de dois ou mais municípios, representando um acordo celebrado entre municípios pelo qual, reunidos os recursos administrativos, técnicos, econômico-financeiros dos entes consorciados, são potencializados esforços para a implementação de unidades centralizadas para a disposição final de resíduos de utilidade e de interesse intermunicipal para toda região.

Como os consórcios não são pessoas jurídicas, há que se instituir entidades dotadas de personalidade jurídica próprias, responsáveis pela gestão dos assuntos pertinentes ao ajuste ou cada município, ao integrar o consórcio, deve transferir a competência para que o mesmo delegue ou outorgue a prestação dos serviços em nome de seus integrantes. Assim instituído, o consórcio de desenvolvimento intermunicipal pode, portanto, prestar os serviços de disposição final compartilhada dos resíduos sólidos urbanos de forma direta cabendo a cada município componente do acordo, por meios próprios, pessoalmente ou por seus órgãos ou prepostos, executar uma parcela específica do todo dos serviços previamente acordado entre as partes, respondendo cada um por suas obrigações.

Pode ainda, o consórcio de desenvolvimento intermunicipal dispor compartilhadamente os resíduos sólidos urbanos de forma indireta, desde que previsto no ajuste e autorizado por lei, por meio de outorga a autarquias e empresas estatais, ou por meio de delegação por contrato de concessão ou por contrato de terceirização.

Constata-se que a solução dos problemas urbanos deverá contar com a participação da sociedade, de forma que a administração das cidades não se realize com um único interlocutor, no caso, o poder público. Por outro lado, é preciso que este continue a cumprir seu papel regulador e fiscalizador (Lima, 2002).

CAPÍTULO 4

O MUNICÍPIO DA BARRA DOS COQUEIROS

4. O MUNICÍPIO DA BARRA DOS COQUEIROS

4.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

O município da Barra dos Coqueiros encontra-se ao leste do estado de Sergipe com 91,1 km² de área territorial, banhado a leste pelo Oceano Atlântico e a oeste pelos Rios Pomonga e Sergipe, dista cerca de 1 km em linha reta da capital, limitando-se com os municípios de Santo Amaro das Brotas e Pirambu (Figura 4.1.).

Localiza-se segundo as coordenadas geográficas: latitude 10°54'23", longitude 37°12'02", na zona do litoral (leste sergipano). O acesso de Aracaju pode ser Ponte Aracaju – Barra dos Coqueiros ou por rodovia, passando pelos municípios de Santo Amaro das Brotas e Pirambu e acessando a SE-100 (Figuras 4.2. e 4.3.).

O município da Barra dos Coqueiros possui seis povoados: Olhos d'Água, Touro, Canal, Jatobá, Atalaia Nova e Capuã.



Figura 4.1. Localização da Barra dos Coqueiros.
Fonte: Caramelo, 2004.

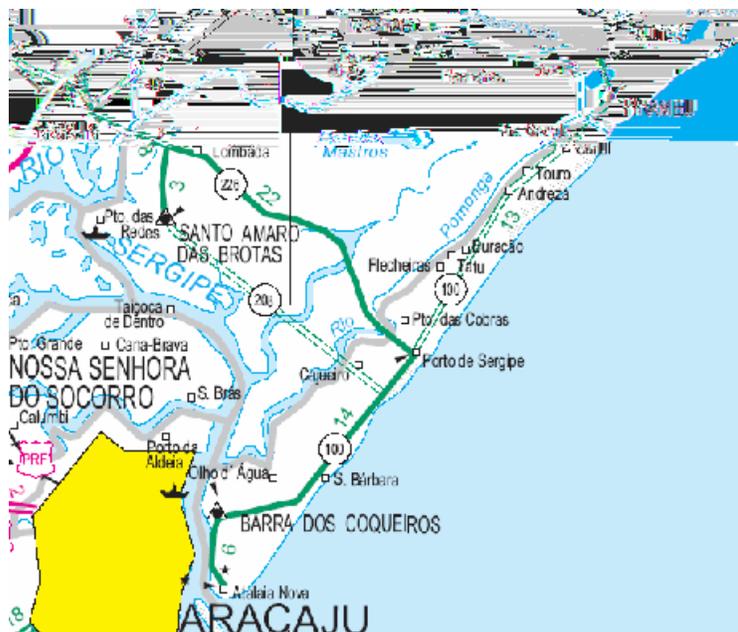


Figura 4.2. Localização da Barra dos Coqueiros.
 Fonte: DNIT, 2000.

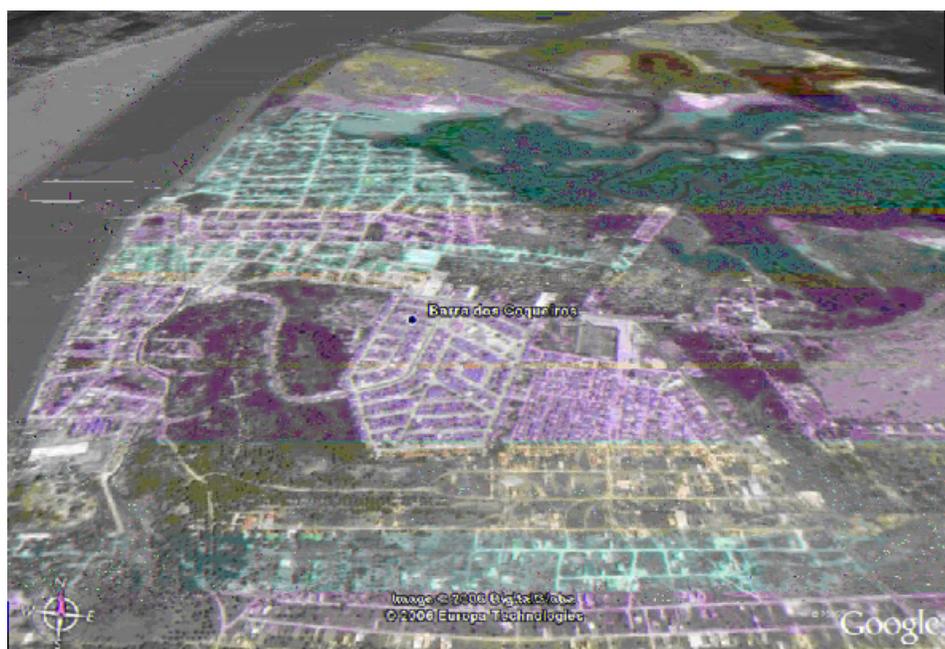


Figura 4.3. Vista aérea da Barra dos Coqueiros.
 Fonte: Google Earth, 2006.

O território municipal ocupa toda a superfície da antiga ilha dos Coqueiros, ora denominada ilha de Santa Luzia, a mais importante do estado. As ilhas apresentam um contexto social e ambiental geralmente distinto e de maior fragilidade em relação às áreas

continentais litorâneas, distinguindo-se por suas limitações ainda mais acentuadas em termos de capacidade de carga e restrições de solo, água, recursos, energia, acesso, biodiversidade e produtividade e maior susceptibilidade e dependência econômica dos processos costeiros.

A ilha de Barra dos Coqueiros é palco de uma multiplicidade de ecossistemas determinada pelos estuários dos rios que delimitam parte de seu território pela costa fluvial ocidental, e pela presença do mar na costa oriental. Conformam ainda ecossistemas de grande relevância o sistema de dunas e a presença de mangues e manguezais. Ocupa uma área de 87,60 km² da bacia do rio Sergipe¹, que é também considerada a mais importante do estado, tanto por suas dimensões como pela presença do rio Sergipe que nasce na Lagoa das Areias, na Serra de Boa Vista, no município de Poço Redondo, atravessa o Estado de Oeste a Leste e deságua no Oceano Atlântico entre Aracaju e Barra dos Coqueiros.

O clima é classificado como úmido e semi-úmido, com moderada deficiência no verão, concentrando o período chuvoso nos meses de março a agosto, com precipitação média anual de 1.590 mm e temperatura média de 26 °C. Os ventos predominantes são os aliseos de Sudeste e Nordeste. Os solos são predominantemente dos tipos “indiscriminados de mangues”, podsol e areias quartzosas marinhas, típicos dos ambientes de planície flúvio-marinha e planície marinha. São solos ácidos, profundos, de baixa fertilidade. Drenam com rapidez toda a água que cai e, devido à salinização dificultam o uso agrícola. Tais características resultam em fraca aptidão agrícola, aptidão regular para silvicultura e, em menor escala, para pastagens naturais. No conjunto, a vocação das terras torna-se relevante para fins de preservação da fauna e flora, para a recreação e o lazer, ou outros tipos de atividades não-agrícolas.

4.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

¹ A bacia do rio Sergipe favorece áreas produtoras de cereais e cana-de-açúcar e a criação de gado, como também possibilita o abastecimento de água da macrorregião de Aracaju, através do represamento de seus afluentes Poxim e Pitanga.

habitantes (52,1%). Esses resultados indicam que o município intensificou seu processo de urbanização em decorrência do crescimento vegetativo nas áreas urbanas e da migração com destino urbano, fenômeno esse que se estendeu ao estado no seu conjunto.

A série histórica do período 1970-2000 (Tabela 4.2.) mostra uma queda acentuada da taxa de crescimento anual da população na última década em relação ao período anterior. Entretanto, essa taxa representou a quinta mais alta do Estado e a segunda mais alta da microrregião de Aracaju, ficando atrás apenas do município de Nossa Senhora do Socorro (7,8%a.a.). Em relação às densidades demográficas observa-se que a área municipal considerada no período 1970-1991 foi de 87,9km², enquanto no último período (1991-2000) a área passa a ser de 91,1Km², resultando em uma densidade de 195,5 hab/Km², de acordo com o IBGE (2000).

Tabela 4.2. População residente, Taxa de Crescimento, Taxa de Urbanização e densidade demográfica.

Ano	População residente			Taxa de crescimento (%)	Taxa de Urbanização (%)	Densidade Demográfica (hab/km ²)
	Total	Urbana	Rural			
1970	5.568	3.519	2.049	-	63,21	63,3
1980	7.939	5.500	2.439	3,63	69,28	90,3
1991	12.727	7.442	5.285	4,38	58,47	144,8
2000	17.807	15.176	2.631	3,80	85,22	195,5*

Fonte: Perfis Municipais, SEPLANTEC/SE (1997); IBGE, censo demográfico (2000) apud Plano Diretor da Barra dos Coqueiros.

(*) Área considerada de 91,1Km², de acordo com o censo IBGE (2000).

4.3. CONDIÇÕES DOS DOMICÍLIOS

A Barra dos Coqueiros possuía em 2000, 4.448 domicílios (Tabela 4.3.), sendo 4.360 particulares permanentes, 87 improvisados e um coletivo. De acordo com os dados do censo IBGE 2000, 17.503 pessoas viviam em domicílios particulares permanentes, resultando uma média de quatro habitantes por domicílio.

Tabela 4.3. Domicílios por tipo.

Total	Particulares		Coletivos
	Permanentes	Improvisados	
4.448	4.360	87	1

Fonte: Indicadores sociais, IBGE (2000).

4.4. SANEAMENTO BÁSICO

A análise das condições de saneamento básico dos domicílios urbanos e rurais revela algumas diferenciações importantes: a forma de abastecimento de água se deu predominantemente por meio de rede geral em cerca de 91,1% dos domicílios urbanos. Nos domicílios rurais, o abastecimento de água por essa modalidade é mais restrito (47%), predominando, nesses casos, o abastecimento por outras formas (poço ou nascente localizada fora do terreno ou propriedade em que o domicílio se encontrava construído), em 53% dos casos. A tabela 4.4., a seguir, mostra as condições de saneamento por domicílio particular permanente urbana e a Tabela 4.5. na área rural.

Tabela 4.4. Domicílios particulares permanentes na área urbana por situação do domicílio e forma de abastecimento de água.

Área Urbana		
Forma de abastecimento de água		Domicílios particulares permanentes
Rede geral	Total	3.463
	Canalizada em pelo menos um cômodo	3.058
	Canalizada só na propriedade ou terreno	405
Poço ou nascente	Total	136
	Canalizada em pelo menos um cômodo	21
	Canalizada só na propriedade ou terreno	15
	Não canalizada	100
	Outra forma	203

Fonte: Indicadores sociais, IBGE (2000).

Segundo dados do IBGE e do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da cidade da Barra dos Coqueiros, em relação ao esgotamento sanitário, prevaleceu, em 60,7% dos domicílios urbanos, o uso de outras formas de esgotamento (fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar e/ou outro tipo de escoadouro). Apenas 8,4% dos domicílios urbanos estavam ligados à rede geral de esgoto. Nos domicílios rurais a situação foi ainda mais grave, uma vez que apenas uma pequena parcela dos domicílios possuía esgotamento sanitário por rede geral ou fossa séptica (6,3%). Ao lado disso, 24,4% dos domicílios não apresentaram qualquer tipo de instalação sanitária ou banheiro na zona rural (Tabela 4.6.).

Tabela 4.5. Domicílios particulares permanentes na área rural por situação do domicílio e forma de abastecimento de água.

Área Rural		
Forma de abastecimento de água		Domicílios particulares permanentes
Rede geral	Total	262
	Canalizada em pelo menos um cômodo	258
	Canalizada só na propriedade ou terreno	4
Poço ou nascente	Total	296
	Canalizada em pelo menos um cômodo	61
	Canalizada só na propriedade ou terreno	26
	Não canalizada	99
	Outra forma	110

Fonte: Indicadores sociais, IBGE (2000).

Tabela 4.6. Domicílios particulares permanentes por situação do domicílio e tipo de esgotamento sanitário.

	Total	Tipo de esgotamento sanitário			Sem instalação sanitária
		Rede geral	Fossa séptica	Outra forma (1)	
Urbana	3.802	319	871	2.309	303
Rural	558	8	27	387	136
Total	4.360	327	898	2.696	439

Fonte: Indicadores sociais, IBGE (2000).

(1) Domicílios particulares permanentes com as seguintes formas de esgotamento sanitário: fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar e/ou outro escoadouro.

Porém, segundo entrevista com representante do governo municipal da cidade da Barra dos Coqueiros, não existe interligação dos domicílios a nenhuma rede de esgotamento sanitário no local, prevalecendo o uso de fossas-sépticas, o que demonstra a desatualização dos dados públicos e principalmente do Plano Diretor Municipal.

A coleta de lixo era realizada em 92,3% dos domicílios urbanos. Nos domicílios rurais prevaleceram a queima do lixo ou aterro sanitário (30,1%) ou, ainda, outras formas de destino (jogado em terreno baldio ou logradouro; jogado no rio, lago ou mar e/ou outro destino) em 18,3% dos casos. A Tabela 4.7. apresenta o destino do lixo por domicílio particular permanente.

Tabela 4.7. Domicílios particulares permanentes por situação do domicílio e destino do lixo.

Urbana				Rural			
Total	Destino do lixo			Total	Destino do lixo		
	Coletado	Queimado ou enterrado	Outra forma (1)		Coletado	Queimado ou enterrado	Outra forma (1)
3.802	3.511	121	170	558	266	190	102

Fonte: Indicadores sociais, IBGE (2000).

(1) Domicílios particulares permanentes com seguintes tipos de destino de lixo: jogado em terreno baldio ou logradouro; jogado em rio, lago ou mar.

CAPÍTULO 5

METODOLOGIA DA PESQUISA

5. METODOLOGIA DA PESQUISA

5.1. BASE CONCEITUAL

Para a realização do trabalho, foi necessário o desenvolvimento de uma pesquisa de campo, objetivando a obtenção de dados quantitativos e qualitativos, que refletissem com fidelidade o conhecimento e a satisfação dos entrevistados em relação ao sistema de administração de resíduos sólidos na cidade da Barra dos Coqueiros.

O presente estudo foi norteado pela seguinte base científica: Gil (1994 e 1995), Lakatos & Marconi (1996) e Silva & Menezes (2001). De acordo com a proposição dos autores referidos, pode-se classificar o presente trabalho da seguinte forma:

➤ Do ponto de vista da sua natureza é uma pesquisa básica, pois objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da ciência, sem necessariamente ter aplicação prática prevista.

➤ Quanto à forma de abordagem do problema é quantitativa, pois para serem analisadas e classificadas as informações e opiniões foram traduzidas em números e percentuais.

➤ Do ponto de vista de seus objetivos a pesquisa é tanto exploratória quanto descritiva. Exploratória porque visou proporcionar maior familiaridade com a problemática dos resíduos sólidos urbanos, através de estudo bibliográfico e entrevistas com pessoas com experiência no assunto e descritiva, pois analisou as características da população e procurou entender as relações entre as diferentes variáveis. Sendo que as informações para caracterizar a população foram obtidas através de entrevista com formulário previamente padronizado.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, é uma pesquisa bibliográfica, pois foram consultados livros, artigos de periódicos e materiais disponíveis na Internet. Documental porque consultamos materiais que não receberam tratamento analítico.

Levantamento porque interrogamos diretamente as pessoas cujo comportamento queria-se conhecer.

➤ A pesquisa bibliográfica e documental foi desenvolvida através da contribuição de diversos autores sobre o problema, mediante consultas a livros, periódicos, revistas, leis, teses, dissertações e documentos em sites da internet.

5.2. LINHAS DE ATUAÇÃO, QUESTÃO DE ESTUDO E PRINCIPAIS HIPÓTESES

Este trabalho apresenta duas linhas de atuação integradas: a primeira linha relaciona-se com a análise sócio-econômica da população e conhecimento da população, governo municipal, lideranças comunitárias e autoridades locais e do setor de saúde com relação aos resíduos sólidos do município; a segunda condiz com o diagnóstico da atual situação dos resíduos sólidos no município da Barra dos Coqueiros, abrangendo a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos gerados pela comunidade.

Partindo-se da seguinte questão de estudo: “qual o diagnóstico dos resíduos sólidos no município da Barra dos Coqueiros visando implantar uma política de gerenciamento de resíduos sólidos?”, este trabalho subsidiará informações ao governo municipal objetivando soluções à questão do saneamento ambiental, especificamente na questão dos resíduos sólidos

As principais hipóteses lançadas inicialmente são:

- Grande parte dos resíduos sólidos urbanos são coletados, porém a disposição final não é adequada;
- A cidade possui serviços de limpeza pública das vias e acessos, porém, não abrange toda a cidade e não é realizada de maneira regular.

5.3. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A abordagem utilizada será função das categorias do objeto de estudo, tendo-se o uso de métodos quantitativos, na caracterização dos resíduos sólidos e métodos qualitativos nos aspectos ambientais que não são possíveis de quantificação.

Nos métodos quantitativos serão utilizadas as técnicas estatísticas, enquanto que no método qualitativo será utilizado o método de análise de conteúdo.

As abordagens qualitativas facilitam descrever a complexidade de problemas e hipóteses, bem como analisar a interação entre variáveis, compreender e classificar determinados processos sociais, oferecer contribuições no processo de mudanças, criação ou formação de opiniões de determinados grupos e interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes do indivíduos (Oliveira, 1999, apud Costa, 2003).

5.4. DESENHO DE PESQUISA

De acordo com Richardson (1999) apud Costa (2003), o método em pesquisa significa a escolha de procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação de fenômenos.

Os métodos empregados nesta pesquisa foram do tipo hipotético-dedutivo com fundamentação observacional nos aspectos sócio-ambientais e o método experimental na caracterização dos resíduos sólidos, analisando de forma qualitativa e quantitativa os dados coletados.

5.5. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

O trabalho foi desenvolvido obedecendo as seguintes etapas de execução:

✓ Levantamento bibliográfico e documental através de consulta a livros, revistas, periódicos, legislação e meio eletrônico sobre saneamento ambiental, principalmente a parte referente aos resíduos sólidos, com o intuito de fundamentar teoricamente a pesquisa e conhecer melhor a área de estudo, a cidade da Barra dos Coqueiros;

✓ Elaboração do roteiro de entrevista aplicada aos domicílios urbanos, ao governo municipal, às lideranças comunitárias e ao setor de saúde com o objetivo de obter informações sobre o perfil sócio-econômico da população e o conhecimento dos entrevistados sobre os resíduos sólidos da cidade em estudo;

✓ Determinação do tamanho do universo e da amostra a ser utilizada no trabalho de campo através das entrevistas;

✓ Diagnóstico sobre a atual situação dos resíduos sólidos na cidade, através das entrevistas aplicadas aos domicílios urbanos, ao governo municipal, às lideranças comunitárias e ao setor de saúde:

➤ No modelo de questionário 1 aplicado aos domicílios urbanos (Anexo A) foram verificados a situação familiar (a escolaridade, a profissão, renda mensal, o número de pessoas na família, quantas pessoas trabalham e quantas pessoas estudam na família), os resíduos sólidos (a satisfação com o serviço limpeza pública, a frequência e horário da coleta, o destino final, o volume de resíduos gerados, males causados pelo lixo, acondicionamento e o aproveitamento de materiais recicláveis;

➤ O modelo de questionário 2 foi aplicado ao governo municipal (Anexo B) com o intuito de conhecer melhor a cidade da Barra dos Coqueiros, sobre a atual condição do gerenciamento dos resíduos sólidos;

➤ O modelo de questionário 3 foi aplicado às lideranças comunitárias e autoridades locais (Anexo C) buscando conhecer a atuação dos mesmos no tocante à atual condição dos resíduos sólidos;

➤ O modelo de questionário 4 foi aplicado ao setor de saúde (Anexo D) verificando quais as doenças de maior incidência relacionadas à ausência de saneamento ambiental no município;

➤ Visita técnica ao lixão a céu aberto onde são depositados os resíduos gerados pela cidade da Barra dos Coqueiros;

- Visita técnica “modus operandi”;

- ✓ Caracterização dos resíduos sólidos.

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos foi realizada nos meses de maio e de novembro de 2006. Utilizou-se da análise gravimétrica e da técnica de quarteamento, separando-se os materiais em matéria orgânica, papel / papelão, plástico, vidro, metal, panos / trapos, contaminante biológico, contaminante químico, côco / casca de côco e diversos.

5.6. UNIVERSO E AMOSTRA

5.6.1. Domicílios urbanos

De acordo com os dados do censo demográfico 2000, o município de Barra dos Coqueiros apresentou uma população de 17.807 habitantes, concentrando menos de um por cento da população do estado (1.784.475 habitantes).

A Barra dos Coqueiros possuía em 2000, 4.448 domicílios, sendo 4.360 particulares permanentes, 87 improvisados e um coletivo. De acordo com os dados do censo IBGE (2000), 17.503 pessoas viviam em domicílios particulares permanentes, resultando uma média de quatro habitantes por domicílio.

Na pesquisa quantitativa desse trabalho, a unidade amostral definida foi o domicílio. Essa escolha foi baseada no fato de que cidades são ocupadas por pessoas que se estabelecem em residências ou domicílios e o objetivo geral desse trabalho de pesquisa é analisar as condições dos resíduos sólidos do município. O universo considerado foram os domicílios da cidade da Barra dos Coqueiros. A amostra conteve os domicílios selecionados desse universo. Nos domicílios selecionados, foi entrevistado o chefe ou a chefe de família.

O cálculo do tamanho da amostra utilizada foi obtido a partir da seguinte fórmula aplicada à população finita:

$$n = (z^2 \cdot N \cdot p \cdot q) / [z^2 \cdot p \cdot q + E^2 \cdot (N - 1)]$$

Onde:

n = é o tamanho mínimo admissível da amostra a ser estudada;

z = número de desvios padrões correspondente ao nível de significância de 5,0%, com 95% de nível de confiança, numa distribuição normal, tem-se $z = 1,96$;

N = é o número de domicílios existentes no município da Barra dos Coqueiros, sendo $N = 4.448$;

p = é a probabilidade de aceitação do morador do domicílio responder o questionário igual a 90%, tem-se $p = 0,9$;

q = é a probabilidade de rejeição do morador do domicílio responder o questionário, 10%, tem-se $q = 0,1$;

E = é um erro relativo de 10%, logo, tem-se $E = 0,1$.

A partir dos parâmetros acima adotados, chegou-se ao mínimo admissível da amostra de 35 domicílios. Porém, adotou-se para esta pesquisa 113 domicílios distribuídos dentro da cidade da Barra dos Coqueiros e a entrevista foi realizada seguindo o modelo de questionário 1, definido no Anexo A.

5.6.2. Governo municipal

Realizou-se entrevista com o representante do governo municipal, de acordo com o roteiro do questionário 1, definido no Anexo B, na primeira quinzena do mês de janeiro de 2006, onde discutiu-se sobre as condições de saneamento na cidade, focando a gestão dos resíduos sólidos e esclarecendo os tópicos relacionados às atuais condições dos resíduos sólidos nesta cidade.

5.6.3. Lideranças comunitárias e autoridades locais

Realizou-se entrevista na segunda quinzena de novembro de 2006 de acordo com questionário 3, definido no Anexo C, onde discutiu-se sobre as ações desenvolvidas por aquele grupo que envolvem os resíduos sólidos, qual avaliação da entidade sobre a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos, sobre o conhecimento da entidade relacionado a inadequada disposição final dos resíduos sólidos, de que forma a entidade contribui para o sistema de limpeza urbana e sobre a percepção da população a cerca da questão da consciência sobre os resíduos sólidos.

5.6.4. Setor de saúde

Realizou-se entrevista com representantes da área de saúde, na segunda quinzena de fevereiro de 2006 de acordo com questionário 4, definido no Anexo D, onde discutiu-se sobre quais doenças relacionadas aos resíduos sólidos acometem mais a população da cidade da Barra dos Coqueiros, qual a área de maior número de casos, quais doenças tem maior número de internações, quais insetos e animais nocivos à saúde mais comuns na região, sobre a existência de um plano de gerenciamento de resíduos de saúde e a destinação final dos resíduos infecto-contagiantes gerados na instituição.

5.6.5. Caracterização dos resíduos sólidos urbanos

Segundo Jardim (1995), quarteamento é o processo de mistura pelo qual uma amostra bruta é dividida em quatro partes iguais (os quartis), sendo tomadas duas partes opostas entre si para consistir uma nova amostra, descartando-se as duas partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado, tomando-se o cuidado de tomar quartis em posição opostas aos tomados anteriormente.

O procedimento adotado para a caracterização física dos materiais foi o seguinte:

➤ O caminhão compactador de lixo descarrega todo o material coletado. Inicialmente romperam-se os sacos plásticos acondicionadores do lixo e misturou-se os resíduos o máximo possível;

➤ Misturado o lixo, recolheu-se da pilha quatro containers de 100 litros cada, retirando-se três amostras na base e laterais e uma da parte superior da pilha;

➤ Iniciou-se o processo de quarteamento com os dois dos quatro containers de lixo. Despejou-se o volume dos tambores e desprezou-se os dois tambores restantes;

➤ Da junção do lixo dos dois containers (100 litros cada), procedeu-se como anteriormente, considerando-se agora quatro novos quartis, dois destes quartis foram separados e os dois restantes eliminados;

➤ Da junção dos dois quartis selecionados, atingiu-se a amostra requerida de 100 litros de lixo, tendo-se desta forma a amostra representativa da cidade da Barra dos Coqueiros.

A partir dos 100 litros selecionados, iniciou-se o processo de catação da seguinte forma:

Separou-se os resíduos manualmente por categoria, estes foram colocados em baldes para a determinação do seu peso. As categorias consideradas para a caracterização do lixo da cidade da Barra dos Coqueiros foram: matéria orgânica, papel / papelão, plástico, vidro, metal, panos / trapos, contaminante biológico, contaminante químico, côco / casca de côco e diversos;

➤ Após a separação de cada componente em baldes, pesou-se cada um deles considerando-se o peso da tara (balde) que foi subtraído posteriormente do montante.

5.4. ANÁLISE DOS DADOS

A técnica de análise dos dados será a estatística em relação aos dados quantitativos, adotando os procedimentos de amostragem e distribuição de fidedignidade de acordo com o universo e as unidades amostrais pesquisadas. Enquanto que os dados qualitativos terão sua análise baseada na análise de conteúdo.

A partir do detalhamento e aprofundamento do assunto das condições de saneamento ambiental na região, serão propostas soluções tecnológicas viáveis para o gerenciamento dos resíduos sólidos, abrangendo da coleta à disposição final.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS E DISCUSSÕES

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da pesquisa foram obtidos através de entrevistas aos domicílios da cidade da Barra dos Coqueiros, ao governo municipal, às lideranças e autoridades locais e ao setor de saúde; ao diagnóstico realizado através de visitas técnicas de campo à cidade em estudo e às áreas de destino final dos resíduos produzidos na Barra dos Coqueiros e, por fim, a realização da caracterização dos resíduos sólidos gerados no município conforme descreve a metodologia do trabalho.

6.1. DOMICÍLIOS URBANOS

Através do modelo de questionário 1, anexo A, entrevistou-se o chefe da família dos domicílios selecionados na cidade da Barra dos Coqueiros, conforme prescreve a metodologia.

6.1.1. Perfil do morador

O perfil do morador foi analisado de acordo com as entrevistas do questionário 1, onde verificou-se aspectos como idade, escolaridade, profissão, renda, número de pessoas por família, número de pessoas da família que trabalham e número de pessoas da família que estudam.

A pesquisa realizada nos domicílios urbanos, abrangeu homens e mulheres, chefes de família, com idades que variam de acordo com o Gráfico 6.1., apresentado a seguir:

Com relação ao nível de escolaridade, percebeu-se que a maior parte dos entrevistados (36,28%) não concluíram o ensino fundamental, 15,93% concluíram o ensino fundamental completo, 11,50% declararam ter estudado o ensino médio incompleto, 23,89% concluíram o ensino médio, 3,54% cursam o ensino superior, 2,65% possuíam o ensino superior completo e 6,19% declararam não ter escolaridade (Gráfico 6.2).

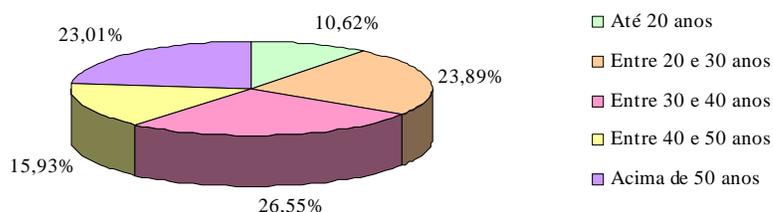


Gráfico 6.1. Idades dos chefes de família entrevistados.

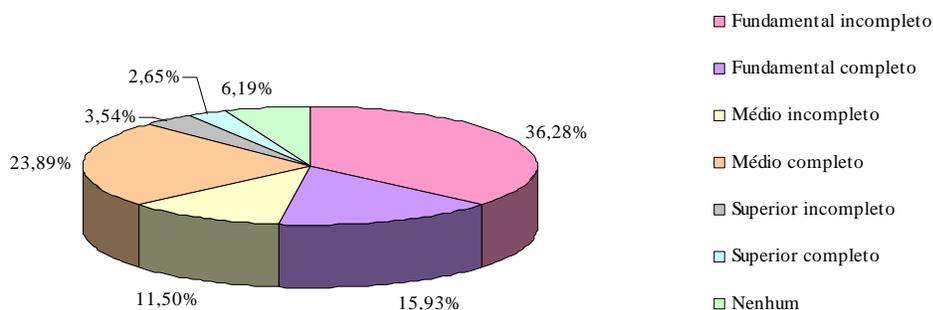


Gráfico 6.2. Escolaridade dos entrevistados.

Verificou-se que o nível de instrução dos entrevistados é baixo, prevalecendo o ensino fundamental incompleto e que para cada entrevistado que teve acesso ao ensino superior existe um cidadão que não possui nenhum tipo de escolaridade.

Segundo o IBGE (2006) existem 3.840 matrículas no ensino fundamental, prevalecendo 1.973 matrículas para o ensino fundamental na rede municipal e 1.453 na rede pública estadual. Na rede pública estadual existem 600 matrículas no ensino médio e no ensino pré-escolar, 1.027, onde 720 matrículas são da rede pública municipal e 307 da rede privada.

As ofertas de vagas para o ensino fundamental e médio vêm aumentando devido às campanhas do Governo Federal, onde 25% do valor da verba do Fundo de Participação dos Municípios é destinado à educação.

De acordo com os dados do IBGE (2004) para o ensino fundamental no município da Barra dos Coqueiros, existem 4 escolas públicas estaduais, 7 escolas públicas municipais e 5 escolas privadas. Para o ensino médio tem-se apenas 1 escola pública estadual. Para o ensino pré-escolar existem 8 escolas públicas municipais e 5 escolas particulares.

As profissões dos entrevistados variam bastante, prevalecendo a maioria pelas mulheres, mães de família e donas do lar (31,86%), estudantes (7,96%), domésticas (7,08%), autônomos (6,19%), professores (5,31%), aposentados (5,31%), auxiliar de enfermagem (4,42%), marinho (4,42%), pedreiros (3,54%) e comerciários (2,65%). Identificou-se 0,88% para as profissões de auxiliares administrativos, auxiliares de serviços gerais, auxiliares de telemarketing, cabeleireiros, costureiras, funcionário público, manicure, marisqueiros e mecânicos. Encontrou-se também uma percentual da população desempregada (3,54%) (Tabela 6.1.).

Aproximadamente a metade dos entrevistados (46%) vivem em conjunto com a família com renda mensal inferior ou igual a um salário mínimo, 33% possuem uma renda entre 2 e 4 salários mínimos, 14% possuem renda maior que 4 salários mínimos, 4% declararam não saber a renda da família e 3% dos entrevistados declararam não possuir nenhum tipo de renda. Os dados referentes à renda mensal por família encontram-se no Gráfico 6.3.

Verifica-se que grande parte da população da cidade da Barra dos Coqueiros vive em extremo estado de carência, vivendo com renda igual ou inferior a 1 salário mínimo. Estes dados estão ligados ao baixo grau de escolaridade que os mesmos possuem, onde aproximadamente 50% dos entrevistados declararam possuir escolaridade igual ou inferior ao ensino fundamental, o que explica o fato das diversas profissões relatadas que solicitam baixo grau de escolaridade ou nenhum nível de instrução.

Tabela 6.1. Profissão dos entrevistados.

Respostas	Porcentagem (%)
Agente de limpeza	1,77
Aposentado	5,31
Auxiliar de enfermagem	4,42
Auxiliar administrativo	0,88
Auxiliar de serviços gerais	0,88
Auxiliar de telemarketing	0,88
Autônomo	6,19
Cabelereiro	0,88
Comerciário	2,65
Costureira	0,88
Cozinheiro	1,77
Desempregado	3,54
Do lar	31,86
Doméstica	7,08
Estudante	7,96
Funcionário público	0,88
Manicure	0,88
Marisqueira	0,88
Marinheiro	4,42
Mecânico	0,88
Militar	0,88
Músico	0,88
Pedreiro	3,54
Pintor	2,65
Professor	5,31
Soldador	0,88
Servente	0,88
Total	100,00

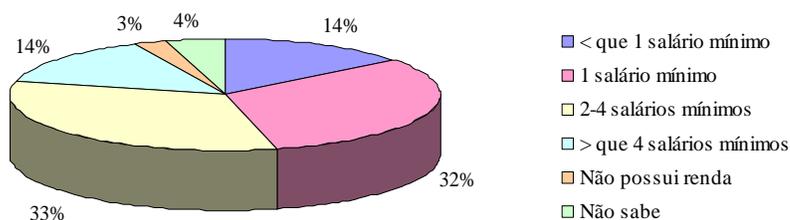


Gráfico 6.3. Renda mensal por família.

Durante a pesquisa verificou-se que 52,21% das famílias são compostas por 4 a 6 pessoas, enquanto 14,16% são compostas por mais de 6 integrantes, 15,04% possuem 3 integrantes na família, 11,50% possuem 2 integrantes e 7,08% possuem apenas 1 pessoa na família. O Gráfico 6.4. representa o número de pessoas por família entrevistada.

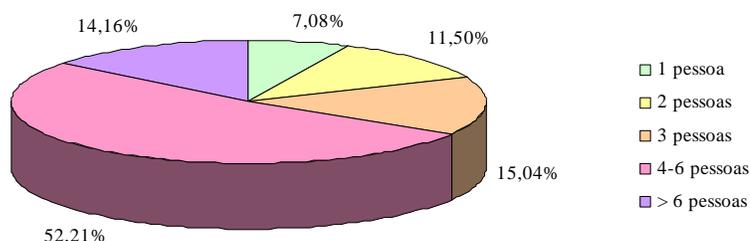


Gráfico 6.4. Número de pessoas por família.

Para cada chefe de família entrevistado, identificou-se que 51,33% das famílias possuem apenas uma pessoa trabalhando, provavelmente o chefe da família, o que comprova o fato de termos identificado 31,86% de mulheres que se dedicam ao lar e aos filhos. O Gráfico 6.5. representa o número de pessoas que trabalham por família.

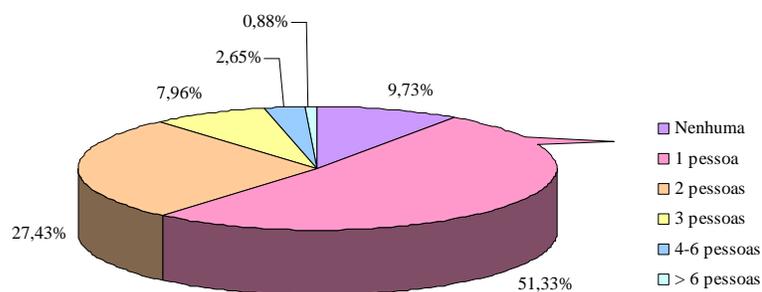


Gráfico 6.5. Número de pessoas que trabalham por família.

Identificou-se que 37,17% dos entrevistados possuem apenas 1 pessoa matriculada regularmente na escola em sua família, 22,12% possuem 2 pessoas matriculadas, 12,39% possuem 3 pessoas matriculadas, 3,54% possuem de 4 a 6 pessoas matriculadas regularmente na escola, 0,88% possuem mais de 6 integrantes da família matriculados e

23,89% das famílias entrevistadas declararam não possuir nenhum membro da família na escola. O Gráfico 6.6. representa o número de pessoas que estudam por família.

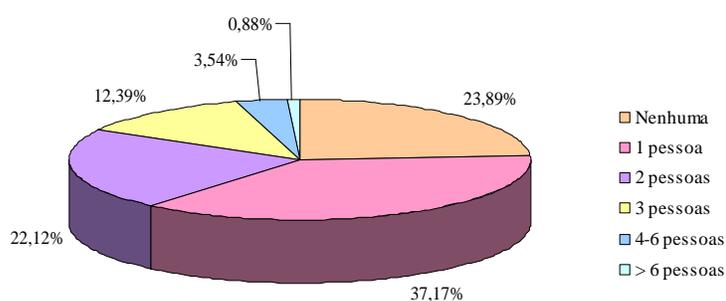


Gráfico 6.6. Número de pessoas que estudam por família.

De acordo com a pesquisa, verificou-se que aproximadamente 61% dos moradores da cidade da Barra dos Coqueiros possuem idade inferior a 40 anos, nível de escolaridade baixo, prevalecendo o ensino fundamental, completo ou incompleto, o que acarreta em uma mão de obra barata e não especializada e de baixa remuneração.

Aproximadamente 50 % das famílias entrevistadas possuem de 4 a 6 pessoas, sendo que metade das famílias entrevistadas possuem apenas uma pessoa trabalhando e em aproximadamente 40% delas, uma pessoa estudando.

Os resultados demonstram o baixo nível de instrução existente nas famílias, confirmando a necessidade de reforçar projetos educacionais na comunidade, visando aperfeiçoar a mão de obra existente na cidade.

6.1.2. Situação atual dos resíduos sólidos urbanos por domicílio

De acordo com as entrevistas realizadas com o questionário 1, verificou-se o grau de satisfação do entrevistado com a coleta dos resíduos, o que pode ser feito para a melhoria da coleta dos resíduos, a qualidade da coleta dos resíduos sólidos, o destino dado aos resíduos gerados pelos moradores, a frequência e o horário da coleta, o volume dos

resíduos gerado por domicílio, os males causados através da disposição inadequada dos resíduos sólidos, o acondicionamento, a destinação final dada aos resíduos sólidos e o aproveitamento de materiais.

Verificou-se através da pesquisa que 60,18% dos entrevistados estão satisfeitos com o serviço de coleta de lixo oferecido pela Prefeitura Municipal da Barra dos Coqueiros, através da prestação de uma empresa de serviços de limpeza urbana, enquanto 39,82% dos entrevistados encontram-se descontentes com tal serviço (Gráfico 6.7.).

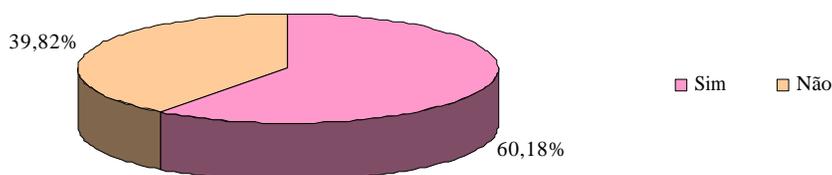


Gráfico 6.7. Grau de satisfação dos entrevistados com o serviço de limpeza pública.

Dos entrevistados que se declararam descontentes com a coleta do lixo na cidade da Barra dos Coqueiros, 22,22% acham que a coleta poderia ocorrer com maior frequência; 13,33% acham que poderia haver maior frequência na coleta aliada a campanhas educativas ou que poderia haver maior frequência na coleta juntamente com disposição de recipientes em locais adequados e campanhas educativas; 8,89% acreditam que poderia haver maior frequência na coleta juntamente com campanhas educativas ou ainda maior frequência na coleta, disposição de recipientes em locais adequados e ainda campanhas educativas; 6,67% dos entrevistas declararam que poderia se investir mais em reciclagem; 4,44% acham que poderia haver maior limpeza nas vias públicas ou disposição de recipientes em locais adequados juntamente com campanhas educativas ou maior frequência na coleta aliada a disposição de recipientes em locais adequados e reciclagem de materiais ou maior investimento em reciclagem ou não souberam declarar; 2,22% declararam não haver limpeza pública nas cidades ou campanhas educativas aliada à reciclagem e a coleta seletiva ou maior frequência na coleta aliada a reciclagem ou maior frequência na coleta aliada a disposição de recipientes em locais adequados. Os dados

referentes a melhoria no serviço da coleta do lixo encontram-se representados no Gráfico 6.8.

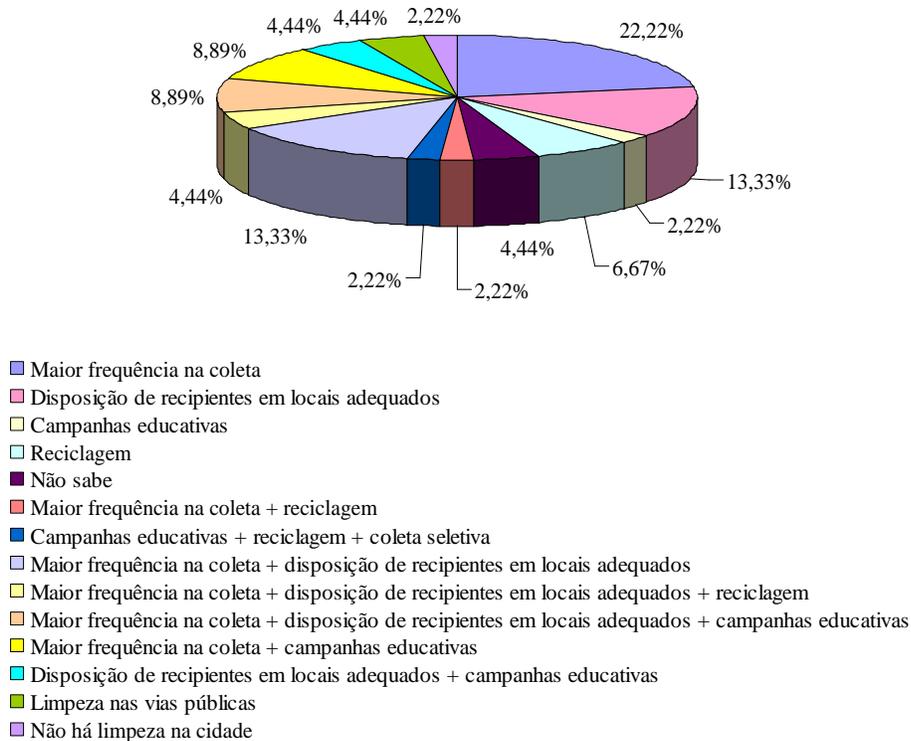


Gráfico 6.8. Possíveis atitudes para a melhoria do sistema de limpeza pública, segundo os entrevistados.

Com relação à qualidade da coleta, identificou-se que 68,14% dos entrevistados consideram a qualidade da coleta boa, 11,50% consideram a coleta ruim, 10,62% consideram a coleta ótima e 9,73% declararam que a coleta está melhor do que antes (Gráfico 6.9).

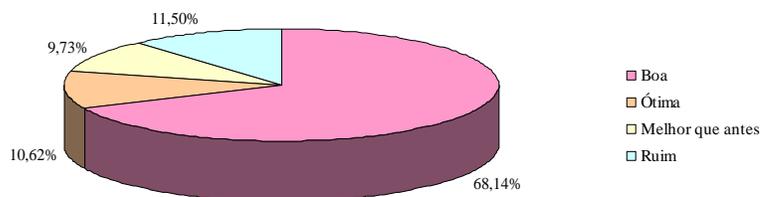


Gráfico 6.9. Qualidade da coleta.

Do total de pessoas entrevistadas, 98,23% declararam que todo o resíduo gerado no domicílio é colocado na porta de casa e o caminhão compactador da empresa de limpeza urbana contratada pela prefeitura municipal recolhe, enquanto que, 1,77% utilizam da caixa coletora.

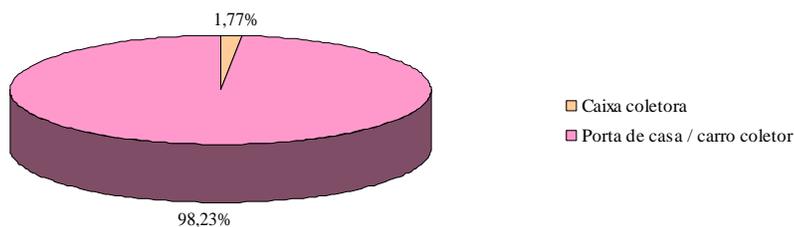


Gráfico 6.10. Destino do lixo gerado nos domicílios.

De acordo com a pesquisa, a coleta do lixo urbano abrange toda a cidade da Barra dos Coqueiros. Segundo 73,45% dos entrevistados apontaram que a coleta é diária, 18,58% que a coleta é realizada 3 vezes por semana, 7,08% que a coleta é realizada 2 vezes por semana e 0,88% não souberam informar (Gráfico 6.11.).

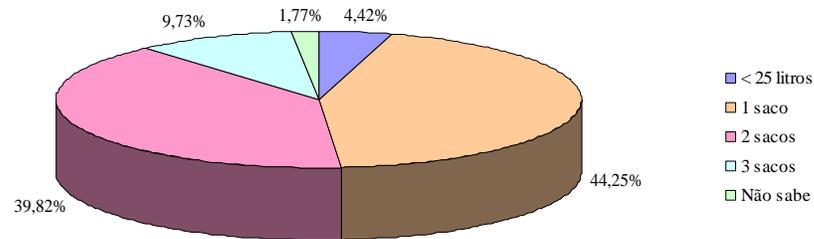


Gráfico 6.13. Volume de lixo gerado por domicílio.



Figura 6.1. Acondicionamento do lixo em sacos plásticos.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

Com relação aos males gerados através do lixo, 30,97% dos entrevistados acham que o maior mal causado através do lixo são as doenças; 31,86% acham que são as doenças aliadas à poluição do ar, solo e água; 16,82% acreditam que o maior mal é causado pela poluição do ar, solo e água; 13,27% dos entrevistados acreditam que são as doenças juntamente com a poluição do ar, solo e água e prejuízos na agricultura; 2,65% relataram que o maior mal é o prejuízo na agricultura ou não souberam informar e 1,77% acreditam que o maior problema é dado através da poluição do ar, solo e água (Gráfico 6.14.).

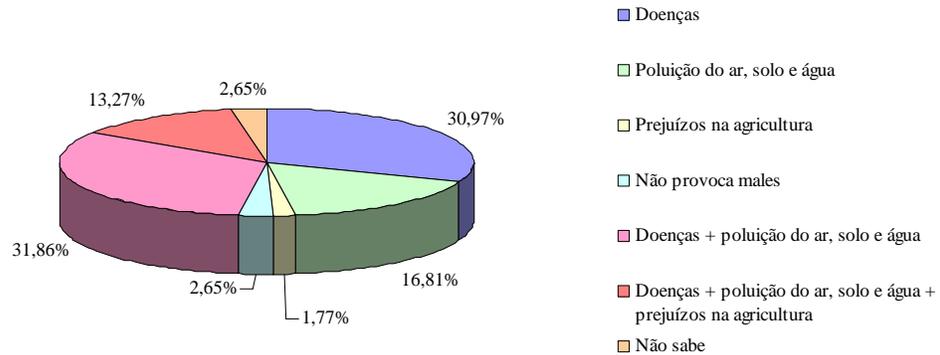


Gráfico 6.14. Males provocados pelo lixo.

Dos entrevistados, 80,53% declararam acondicionar o lixo em sacos plásticos, 11,50% em baldes plásticos e 7,96% em sacos plásticos e baldes plásticos (Gráfico 6.15.).

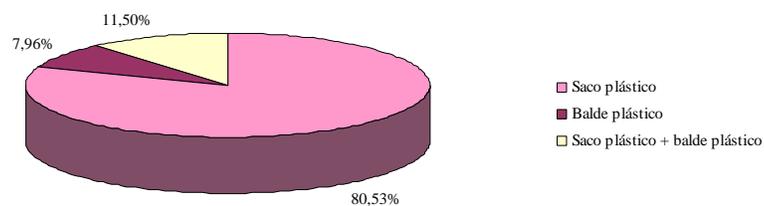


Gráfico 6.15. Acondicionamento do lixo nos domicílios.

De acordo com a entrevista, 86,73% dos entrevistados desconhecem a destinação final do lixo coletado na porta de suas residências, enquanto 13,27% disseram conhecer a destinação final dada aos resíduos. Dentre os destinos citados estão a Praia do Jatobá, o lixão de Santo Amaro das Brotas e o lixão da Barra dos Coqueiros (Gráfico 6.16.).

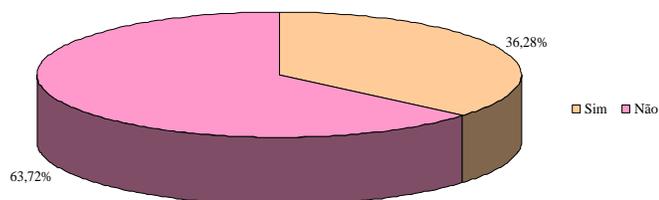


Gráfico 6.16. Conhecimento sobre a destinação final dada os resíduos sólidos.

Com relação ao aproveitamento de algum tipo de material que poderia ir para o lixo, 63,72% dos entrevistados declararam não aproveitar nenhum tipo de resíduo, enquanto, 36,28% dos entrevistados aproveitam algum tipo de material (Gráfico 6.17.).

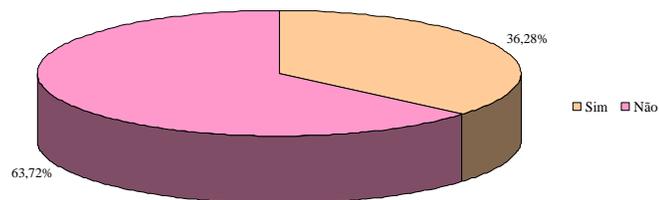


Gráfico 6.17. Aproveitamento de algum tipo de material que poderia ir para o lixo.

O plástico é o material mais reaproveitado, com 41,46%; o vidro é o segundo material mais reaproveitado com 17,07%; 9,76% dos entrevistados declararam aproveitar os materiais em metal; 7,32% disseram reaproveitar o plástico e o metal ou o plástico, o metal e o vidro; 4,88% declararam aproveitar o plástico e o vidro ou o plástico e o metal ou o papel e o plástico e 2,44% disseram reaproveitar o papel (Gráfico 6.18%).

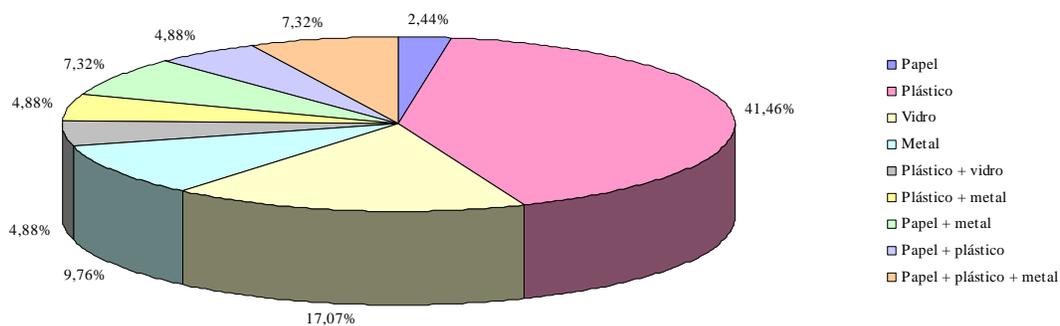


Gráfico 6.18. Tipo de material aproveitado.

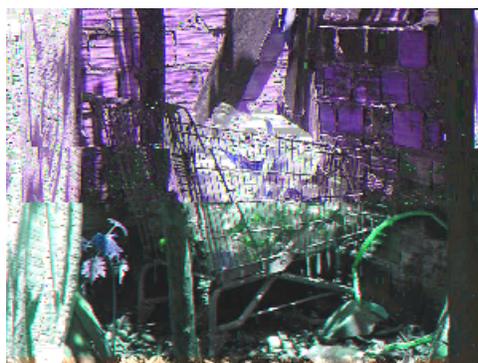


Figura 6.2. Tipo de material aproveitado.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

De acordo com a pesquisa, 56,10% dos entrevistados declararam vender os materiais aproveitados do lixo; 21,95% dos entrevistados que aproveitam algum tipo de material do lixo disseram doar a pessoas que solicitam previamente; 14,63% disseram usar o material reaproveitado; 4,88% transformam o material reaproveitado e 2,44% utilizam de outras formas o material reaproveitado lixo (Gráfico 6.19.).

A figura 6.2. apresenta garrafas PET separadas no domicílio de um dos entrevistados para aproveitamento futuro.

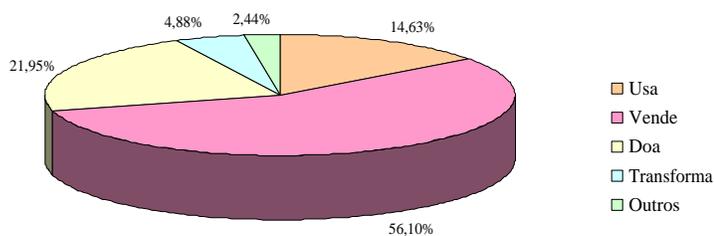


Gráfico 6.19. Utilidade do material aproveitado.

Das pessoas que reaproveitam algum tipo de material descartado, 43,90% dos entrevistados aproveitam o material por motivos econômicos; 24,39% aproveitam devido a outras pessoas; 12,20% não souberam informar; 9,76% aproveitam devido a campanhas educativas de esclarecimentos e 4,88% aproveitam devido a campanhas em jornais e TV (Gráfico 6.20).

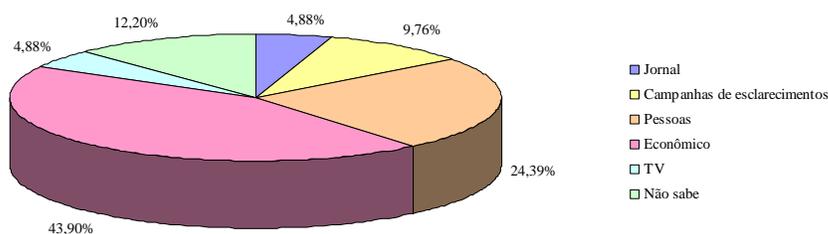


Gráfico 6.20. Motivo que levou o entrevistado a reaproveitar algum tipo de material.

A partir da entrevista realizada nos domicílios urbanos, observa-se que a metade da população da Barra dos Coqueiros possui entre 20 e 40 anos, com baixa escolaridade, prevalecendo o ensino fundamental e médio completo, com profissões que requerem baixo nível de instrução, logo baixos níveis salariais.

O nível sócio-econômico da população da Barra dos Coqueiros está ligada à falta de conhecimento da população com relação aos resíduos sólidos e à importância dada ao meio ambiente. O descarte é feito de maneira aleatória e o reaproveitamento de qualquer tipo de material potencialmente reciclável somente é feito para aumentar a renda familiar.

Verificou-se a necessidade de um projeto de educação ambiental junto às escolas e à comunidade visando mostrar a importância da gestão dos resíduos, da minimização e da reciclagem e reuso de materiais em outras atividades, apresentando os benefícios trazidos através destes investimentos e a importância da participação individual de cada cidadão.

6.2. GOVERNO MUNICIPAL

Através do modelo de questionário 2, anexo B, verificou-se junto ao governo municipal a atual situação do município com relação aos resíduos sólidos, para tanto, buscou-se conhecer a legislação pertinente municipal, a estrutura administrativa, os serviços de limpeza urbana, e coleta, transporte, tratamento e destinação final do lixo.

6.2.1. Legislação

O município da Barra dos Coqueiros realizou no ano de 2004 um estudo preliminar para o Plano Diretor da Cidade, porém, o documento não foi aprovado pela câmara municipal de vereadores da cidade por abordar superficialmente alguns temas, por exemplo, os resíduos sólidos. Atualmente, o Plano Diretor Municipal está sofrendo revisões e adequações à nova realidade e encontra-se em processo de aprovação junto ao poder legislativo municipal. Com relação à existência de um Plano Municipal de Resíduos Sólidos, o representante do governo municipal nos informou que o município não possui tal documento formulado.

As autoridades municipais têm conhecimento sobre o problema e sabem sobre as suas responsabilidades. Atualmente o grande problema relacionado aos resíduos sólidos na Barra dos Coqueiros está ligado ao destino final dado ao lixo, que durante o período de um ano, foi depositado em três locais distintos. O município já sofreu sanção por parte do Órgão Ambiental Estadual devido à disposição incorreta dos seus resíduos que se dava em

um terreno particular locado na área territorial da Barra dos Coqueiros, quando o proprietário do terreno na tentativa de afastar os integrantes do Movimento Sem Terra – MST (Figura 6.3.) acampados entre o município da Barra dos Coqueiros e de Santo Amaro das Brotas denunciou ao órgão ambiental que a disposição dos resíduos em seu terreno estava poluindo o Rio Pomonga.



Figura 6.3. Acampamento do Movimento Sem-Terra nas proximidades do lixão a céu aberto.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

6.2.2. Estrutura Administrativa

O modelo de gestão adotado pelo município da Barra dos Coqueiros é o convencional, o mais utilizado nas cidades brasileiras (Figura 6.4.).

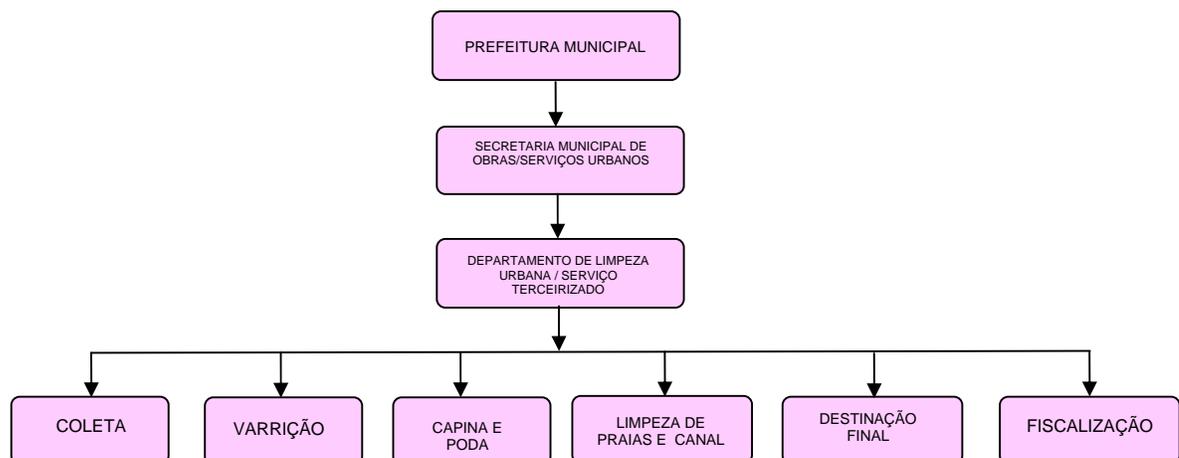


Figura 6.4. Modelo de gestão do município da Barra dos Coqueiros.

Fonte: Adaptado de LIMA, 2003.

6.2.3. Serviços de limpeza urbana

O governo municipal realiza a limpeza pública da cidade através da contratação de prestação de serviços de uma empresa particular de limpeza urbana. Dentre os serviços executados por esta empresa estão a varrição de vias públicas e feiras livres, capina e poda de árvores, limpeza de praias e de canal de águas pluviais, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos.

A prefeitura gasta mensalmente aproximadamente R\$ 150.000,00 com os serviços de limpeza da cidade e tem consciência de que a disposição dos resíduos sólidos de seu município é irregular, poluindo os aquíferos e o meio ambiente, mas diz ser a única alternativa por enquanto, pois juntamente com os municípios de Santo Amaro das Brotas e Maruim, está estudando a possibilidade de execução de um aterro sanitário em forma de consórcio com estes municípios.

A empresa de serviço de limpeza urbana disponibiliza 61 pessoas na equipe de limpeza da cidade, distribuídas entre coleta, varrição, capina, poda, limpeza de praias e canais.

A prefeitura disponibiliza um folheto educativo sobre as 13 Ecodicas sobre o lixo, onde se explica a importância da coleta, medidas de cunho educativo voltadas para a população, os males causados pela disposição inadequada e o cronograma semanal da coleta dos resíduos por região do município.

6.2.3.1. Varrição de vias públicas e feiras livres

A varrição das vias públicas é realizada de segunda a sexta-feira, das 7 às 16 horas, e também aos sábados, abrangendo toda a comunidade da Barra dos Coqueiros e da Atalaia Nova. A varrição da feira livre é realizada semanalmente após o expediente da feira.

6.2.3.2. Capina e poda de árvores

O serviço de capinação e poda é realizado de acordo com a necessidade levantada durante vistorias na cidade. Para este serviço a empresa de limpeza urbana disponibiliza um caminhão carroceria para coleta dos resíduos de poda e capina (Figuras 6.5., 6.6. e 6.7.).



Figura 6.5. Equipe de capinação.

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo, 2006.



Figura 6.6. Equipe de podação.

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo 2006.



Figura 6.7. Caminhão carroceria para resíduos de capina e poda.

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo 2006.

6.2.3.3. Limpeza de praias e canais

A limpeza de praias é realizada às segundas, terças e sextas-feiras, e durante o período do verão, também aos domingos, abrangendo a Praia da Costa, Praia do Jatobá e Atalaia Nova (Figura 6.8.).

A limpeza dos canais de águas pluviais do Prisco Viana e da Invasão é realizada diariamente. Observa-se que estes canais deveriam ser apenas para escoamento de águas pluviais, porém, recebem também, cargas de efluentes domésticos das residências das proximidades que interligam suas casas diretamente ao canal, sem nenhum tipo de tratamento preliminar (Figura 6.9. e 6.10).



Figura 6.8. Trator utilizado na limpeza das praias.

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo, 2006.



Figura 6.9. Vista do Canal da Invasão.

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo, 2006.



Figura 6.10. Vista do Canal do Prisco Viana.
Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo, 2006.

6.2.3.4. Coleta e transporte

A coleta do lixo é realizada regularmente em toda a cidade da Barra dos Coqueiros através de um caminhão compactador ou coletor e de dois tratores que além de auxiliarem na limpeza das praias, também realizam coleta de lixo em ruas estreitas e não pavimentadas (Figuras 6.11. e 6.12).

A coleta é realizada diariamente de segunda à sábado, no período da manhã, com roteiro de acordo com a localidade.



Figura 6.11. Caminhão compactador / coletor de lixo.
Fonte: Fátima Léo, trabalho de Campo, 2006.

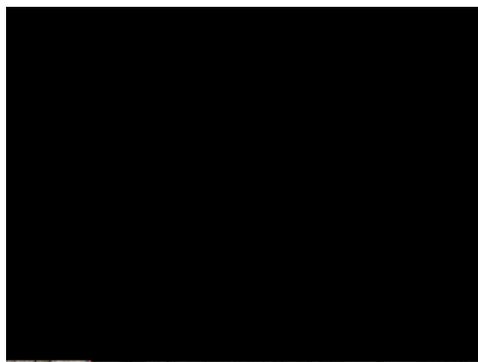


Figura 6.12. Rua sem pavimentação no Conjunto Moisés Gomes Pereira.

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo, 2006.

6.2.3.4. Tratamento e destinação final

O lixo coletado no município da Barra dos Coqueiros não recebe nenhum tipo de tratamento preliminar antes da disposição final. O lixo coletado poderia ser segregado na fonte, separando-se materiais potencialmente recicláveis, pois conforme a caracterização dos resíduos realizada durante a pesquisa, boa parte do que é descartado poderia ser reutilizado ou reprocessado.

A falta de preocupação em separar o material na fonte de geração, causa maiores problemas na disposição final, pois o município da Barra dos Coqueiros deposita seus resíduos em lixão, e este tipo de atitude acarreta maiores custos com a coleta e também maiores prejuízos ao meio ambiente.

Durante o período de um ano em que sucedeu a pesquisa de campo, a disposição final dos resíduos gerados pela Barra dos Coqueiros passou por três áreas distintas, o primeiro lixão na Barra dos Coqueiros, o segundo lixão em Santo Amaro das Brotas e o terceiro, o Aterro Controlado da Terra Dura, situado em Aracaju.

Foram realizadas visitas técnicas às áreas dos lixões e do aterro controlado, informadas pelo governo municipal, com o intuito de conhecer e identificar os impactos gerados pela disposição do lixo a céu aberto.

Na primeira visita realizada em janeiro de 2006 encontrou-se duas áreas de depósito de lixo a céu aberto, a primeira na Barra dos Coqueiros e a segunda em Santo Amaro das Brotas.

O primeiro lixão, nomeado de lixão 1, fica no município da Barra dos Coqueiros, às margens da Rodovia Estadual SE 226, próximo à fronteira com o município de Santo Amaro das Brotas, nas proximidades do Rio Pomonga (Figura 6.13.).



Figura 6.13. Localização do lixão 1 na Barra dos Coqueiros.

Fonte: DNIT, 2000.

Em janeiro de 2006, na primeira visita técnica realizada, encontrou-se cerca de vinte pessoas, entre homens, mulheres e crianças, trabalhando na catação de materiais. Estas pessoas não vivem no local, moram nas proximidades e alguns deles fazem parte do acampamento do MST que fica nas proximidades do lixão. Esta lixeira a céu aberto é bem maior que a primeira visitada em Santo Amaro das Brotas e chama atenção por se confundir com a vegetação típica de áreas litorâneas, por possuir solo arenoso e ser bastante próxima ao Rio Pomonga. Os catadores nos informaram que a empresa de limpeza urbana responsável pela coleta do lixo e proprietária dos caminhões compactadores, depositava naquela área apenas os resíduos da cidade da Barra dos Coqueiros (Figuras 6.14. a 6.18).



Figura 6.14. Estrada de acesso ao lixão 1.
Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.



Figura 6.15. Lixão a céu aberto – lixão 1.
Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

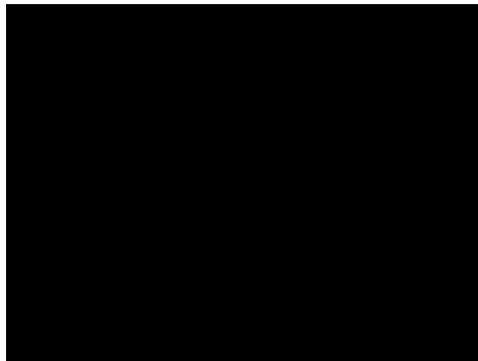


Figura 6.16. Segregação de materiais reutilizáveis no lixão 1.
Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.



Figura 6.17. Segregação de papelão no lixão 1.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.



Figura 6.18. Homens trabalhando na seletividade de materiais recicláveis no lixão 1.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

Em visita realizada em outubro de 2006, verificou-se que o lixão 1 havia sido abandonado e que ali a muito tempo não havia descarga de lixo de nenhum caminhão compactador de coleta de lixo urbano (Figura 6.19). Em conversa informal com um homem que encontrava-se no local e que fazia parte do acampamento MST, este explicou que desde de abril de 2006 a empresa de limpeza urbana responsável pela coleta do lixo da Barra dos Coqueiros não descarregava no local, pois informou que os integrantes do MST fizeram um protesto e que depois de muitos bloqueios da estrada fizeram com que os caminhões parassem de depositar naquela área. A justificativa para tal manifestação vem de encontro ao meio ambiente. Os integrantes do MST afirmaram que o Rio Pomonga estava sendo agredido com os poluentes gerados do lixão 1 e que a água deste rio já não estava servindo para uso comum de sua comunidade.

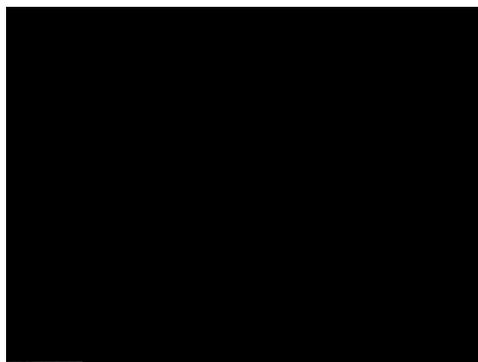


Figura 6.19. Lixão 1, outubro de 2006.
Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

O lixão da segunda área citada, nomeado de lixão 2, situa-se às margens da Rodovia Estadual SE 226, na área rural do município de Santo Amaro das Brotas, entre os rios Parnamirim e Pomonga e serve como depósito de lixo a céu aberto (Figura 6.20.).



Figura 6.20. Localização do lixão 2 em Santo Amaro das Brotas.
Fonte: DNIT, 2000.

De acordo com uma conversa informal com um homem que estava no local trabalhando como catador, o mesmo informou que o lixo daquela área seria apenas das cidades de Santo Amaro das Brotas e de Maruim e que o lixo da cidade da Barra dos Coqueiros era depositado em uma área mais adiante e próximo da divisa com este município (lixão 1) – o que confirma os dados anteriores durante a visita técnica ao lixão 1.

O mesmo homem nos informou que não trabalha como catador e sim fazendo a “manutenção do lixo”, ou seja, ele se considerava um mantenedor do lixo através da segregação de materiais reutilizáveis que realizava na área. Verifica-se que a segregação de materiais que este homem realiza é de cunho estritamente econômico, daquele material ele tira a sobrevivência de sua família e quando ele se julga um mantenedor do lixo, não compreende a dimensão dada ao assunto.

No lixão 2 encontramos dois homens trabalhando como “mantenedores” em meio ao mau cheiro, a queima do lixo, aos urubus e outros animais. Estes homens separavam materiais reaproveitáveis como papéis, plásticos e latas e nos informaram que periodicamente a cobertura do lixo era feita, o que foi comprovado pela altura em que o terreno já se encontrava comparando-se com as árvores que limitavam o local da lixeira (Figuras 6.21. a 6.25.).



Figura 6.21. Estrada que leva ao lixão 2.

Fonte: A autora, trabalho de campo, janeiro, 2006.



Figura 6.22. Lixão a céu aberto - lixão 2.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.



Figura 6.23. Queima do lixo a céu aberto no lixão 2.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.



Figura 6.24. Segregação de materiais reutilizáveis no lixão 2.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.



Figura 6.25. Abrigo dos “mantenedores” de lixo no lixão 2.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

Em outubro de 2006, realizou-se a segunda visita técnica ao lixão 2, e percebeu-se imediatamente o quão rapidamente havia aumentado o volume de lixo ali depositado. Comprova-se este fato comparando-se a Figura 6.21. com a Figura 6.26, onde verifica-se o bloqueio da via que dava acesso ao lixão 2.



Figura 6.26. Estrada que leva ao lixão 2.

Fonte: A autora, trabalho de campo, outubro, 2006.

Neste período de visita encontrou-se quatro homens trabalhando na separação de materiais reutilizáveis, um deles, um homem de 39 anos, casado, pai de 4 filhos, informou que através da venda do material coletado em meio ao lixão, tira o sustento de sua família. A renda aproximada de uma semana de muito trabalho varia em torno de R\$ 50,00 a R\$ 60,00 por semana, onde o quilo de material reutilizável custa aproximadamente R\$ 0,15.

Este senhor nos informou que por diversas vezes encontraram materiais infecto-contagiantes, a exemplo de seringas, gazes e algodão, e durante a conversa nos mostrou uma infecção de pele adquirida devido o contato diário com o lixo (Figura 6.27).

Verifica-se a ignorância destes trabalhadores com relação às doenças adquiridas diretamente com o contato do lixo. Alguns destes homens trabalham sem nenhum tipo de equipamento de segurança (luvas, botas ou máscaras) chegando a adoecer outros carregam consigo, como companheiro diário de trabalho, animais domésticos e dizem não temerem levar para dentro de suas casas as doenças que podem ser tomadas através do contato direto com o lixo (Figura 6.28).



Figura 6.27. Doença de pele (micose) adquirida por trabalhador do lixão 2.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

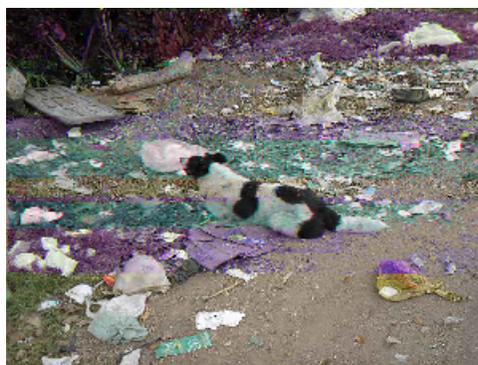


Figura 6.28. Presença de animais domésticos no lixão 2.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

Um dos trabalhadores do lixão 2 nos informou que ali trabalhavam aproximadamente vinte homens com definição preliminar de área a ser explorada e que o lixo depositado naquele local seria das cidades de Santo Amaro das Brotas, Maruim e Barra dos Coqueiros, porém, naquela semana, os caminhões com o lixo do município da Barra dos Coqueiros haviam parado de depositar ali por questões de locação da área, onde apenas os municípios de Santo Amaro das Brotas e Maruim seriam os locatários do terreno.

Com isto verificamos que o lixo do município da Barra dos Coqueiros começou a ser depositado naquela área, imediatamente após a interdição do lixão 1, no mês de abril de 2006. Após a visita ao lixão 2, em outubro de 2006, verificou-se que o lixo gerado pela cidade da Barra dos Coqueiros não estava sendo mais depositado naquela área. Pela

terceira vez então, o lixo desta cidade estaria sendo depositado em outra área, o Aterro Controlado de Aracaju.

Saindo da cidade da Barra dos Coqueiros, o caminhão compactador / coletor percorre uma distância de aproximadamente 20 km até chegar ao destino final em Aracaju (Figura 6.29). Anteriormente quando o destino final era o lixão 1, o caminhão percorria uma distância de 12 km e quando o destino era o lixão 2, o caminhão percorria um total de 23 km.



Figura 6.29. Acesso do Aterro Controlado da Terra Dura.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

O Aterro Controlado da Terra Dura recebe o lixo gerado pelas cidades de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Barra dos Coqueiros (Figura 6.30).



Figura 6.30. Área do Aterro Controlado da Terra Dura.

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo, 2006.

6.2.3.5. Entulho

Mensalmente são coletados aproximadamente 528,0 m³ de resíduos da construção civil (entulhos) que tem como destino final atual o Aterro Controlado da Terra Dura (sendo que anteriormente também foi depositado no Lixão 1 – Barra dos Coqueiros e no Lixão 2 – Santo Amaro das Brotas).

Parte destes materiais recicláveis são utilizados na cidade como aterro de terrenos.

Na coleta de entulho, a empresa de limpeza urbana utiliza duas caçambas e uma máquina pá carregadeira (Figura 6.31).



Figura 6.31. Caminhão caçamba e máquina pá carregadeira – coleta de entulho.

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo, 2006.

6.2.3.6. Resíduos de saúde

São coletados, diariamente, aproximadamente 4,5 m³ de resíduos de serviços da saúde pela empresa de limpeza urbana através de veículos adaptados conforme prescreve a ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, estes são depositados em uma vala séptica do Aterro Controlado Terra Dura, em Aracaju.

6.2.3.7. Reciclagem

Na cidade não há nenhuma instituição pública ou particular que incentive programas de reciclagem e reutilização junto à comunidade. Percebe-se que esta prática ainda é vista com certo preconceito ou vergonha pelas pessoas, que ligam este tipo de atividade à falta de higiene ou baixo nível social.

6.2.3.8. Coleta seletiva

No município não existe nenhum programa de coleta seletiva que vise separar o material na fonte geradora.

Verificou-se que o Governo Municipal possui conhecimento e sabe da importância da gestão dos resíduos sólidos. O Governo municipal oferece à comunidade, através da terceirização de empresa de limpeza pública, serviços de coleta, limpeza de vias públicas, de praias e canais, serviços de poda e capina e coleta de entulhos, porém, o maior problema e desafio a ser enfrentado é a destinação final, correta e sensata dos resíduos sólidos produzidos pela cidade da Barra dos Coqueiros.

6.3. LIDERANÇAS COMUNITÁRIAS E AUTORIDADES LOCAIS

As associações entrevistadas declararam desenvolver ações em favor da limpeza pública agindo junto aos órgãos públicos na solicitação dos serviços e junto à comunidade, onde eles desenvolvem a conscientização dos males provocados pela disposição aleatória e irregular do lixo gerado.

Para elas a coleta do lixo é boa, regular e diária, porém, o sistema de limpeza das vias públicas e dos canais de águas pluviais, a exemplo o Canal do Prisco Viana, deixam a desejar, ocorrendo em intervalos de tempo muito grandes e acumulando desta forma, muito lixo nas vias. Elas têm pleno conhecimento dos males provocados a exemplo das doenças e poluição da água, ar e solo, mas concluem que a participação da comunidade é baixa. Faltam aos moradores a percepção dos males provocados pelo lixo e pelo aspecto visual negativo causado pela disposição aleatória nas vias, praças, rio, praias e canais.

6.4. SETOR DE SAÚDE

A entrevista foi realizada no Hospital de Pronto-Atendimento Santa Luzia, em fevereiro de 2006, de acordo com o modelo de questionário 4, anexo D.

De acordo com a entrevista, as doenças que mais afligem a população e que estão diretamente ligadas aos resíduos sólidos e a ausência de saneamento são as verminoses, as doenças de pele, a dengue e a esquistossomose. Todas as doenças citadas estão ligadas a disposição irregular de lixo, ao escoamento de efluentes domésticos sem nenhum tipo de tratamento, a falta de drenagem eficiente e à contaminação de águas de abastecimento (Figura 6.32).



Figura 6.32. Acúmulo e escoamento de efluentes domésticos.

Fonte: A autora, trabalho de campo, 2006.

A esquistossomose é a doença mais comum na região devido ao grande número de lagoas formadas. É uma infecção causada por verme parasita da classe Trematoda. No nosso país a esquistossomose é causada pelo *Schistosoma mansoni*. O principal hospedeiro e reservatório do parasita é o homem sendo a partir de suas excretas (fezes e urina) que os ovos são disseminados na natureza. Possui ainda um hospedeiro intermediário que são os caramujos, caracóis ou lesmas, onde os ovos passam a forma larvária (cercária). Esta última dispersa principalmente em águas não tratadas, como lagoas, infecta o homem pela pele causando uma inflamação da mesma. Já no homem o parasita se desenvolve e se aloja nas veias do intestino e fígado causando obstrução das mesmas, sendo esta a causa da maioria dos sintomas da doença que pode ser crônica e levar a morte (Saúde, 2006).

Nos períodos chuvosos verifica-se um aumento no número de casos de dengue devido à falta de um sistema de drenagem pluvial adequado, onde as águas pluviais ficam acumuladas e proliferam o mosquito da dengue, o *Aedes aegypti*.

Locais onde existem invasões, a exemplo da Invasão do Canal do Guaxinim, Conjunto Moisés Gomes Pereira e Conjunto Prisco Viana, são os de maiores incidências de doenças devido a maior carência na área de saneamento.

Com relação aos resíduos infecto-contagiantes gerados pelo Hospital de Pronto-Atendimento, percebeu-se que todo resíduo gerado e infectante é coletado pela mesma empresa que realiza a limpeza urbana e que o destino dado aos mesmos é o Aterro Controlado da Terra Dura, em uma de suas valas-sépticas. Quanto ao plano de gerenciamento de resíduos da saúde, o entrevistado não soube informar a existência.

6.5. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com informações obtidas, o volume de lixo gerado pelo município da Barra dos Coqueiros é de 9.710 kg/dia aproximadamente. Considerando-se a coleta diária, de segunda à sexta-feira, tem-se 58.260 kg/semana, logo, mensalmente o volume de lixo gerado é de 233.040 kg. Esta informação foi obtida através da pesagem do caminhão compactador / coletor na portaria de acesso do Aterro Controlado da Terra Dura, onde o mesmo descarrega os resíduos uma vez por dia.

6.5.1. Determinação da composição gravimétrica dos resíduos

A composição gravimétrica do lixo urbano é uma importante informação para o planejamento de ações e intervenções relativas à gestão dos resíduos sólidos. Somente através do conhecimento prévio dos percentuais, em peso úmido, dos diversos materiais constituintes do lixo urbano, juntamente com a determinação de sua produção *per capita*, é possível a definição de parâmetros de projeto confiáveis, seja no dimensionamento de áreas e/ou volumes de aterros, seja na definição de outras estratégias para disposição final.

O conhecimento do tipo e quantidade de resíduos produzidos de determinada cidade, estabelece a viabilidade técnico-econômica da solução relacionada ao gerenciamento dos resíduos sólidos (Figura 6.33.).



Figura 6.33. Caracterização dos componentes do lixo.

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo, 2006.

Foram caracterizados aproximadamente 50 kg de lixo da amostra, determinando-se, através do quarteamento e posterior segregação manual e pesagem em base úmida dos resíduos em balança eletrônica, a porcentagem de seus diversos componentes. A caracterização foi realizada em dois momentos climáticos diferentes, inverno e verão, e para a análise final dos dados, utilizou-se a média aritmética dos percentuais de materiais obtidos nas duas estações climáticas.

Para a análise dos componentes, considerou-se as seguintes categorias: matéria orgânica, plástico, papel / papelão, vidro, metal, panos / trapos, contaminante biológico, contaminante químico, côco / casca de côco e diversos (areia, pedra etc) (Figura 6.34.). A tabela 6.2 exemplifica cada uma das categorias consideradas de acordo com a análise realizada no lixo da cidade da Barra dos Coqueiros:

Tabela 6.2. Exemplos de categorias de lixo descartado.

Componentes	Exemplos
Matéria orgânica	Restos de alimentos
Papel / papelão	Cadernos, revistas, jornais, papéis em geral de escritório, embalagens
Plástico	Sacos, sacolas, copos e pratos descartáveis, isopor, sacos de rafia, embalagens de produtos de limpeza, garrafas de água, garrafas de refrigerantes, embalagens de produtos de beleza
Vidro	Garrafas de produtos alimentícios, garrafas de bebidas
Metal	Latas de bebidas, tampas de garrafas, embalagens de produtos alimentícios
Panos / trapos	Roupas, bonés, restos de panos
Contaminante biológico	Papel higiênico, algodão, curativos, gazes com sangue, seringas, tubo de coleta de sangue, absorventes higiênicos e lâminas de barbear
Contaminante químico	Pilhas, lâmpadas, medicamentos, embalagens de produtos químicos
Côco / casca de côco	Côco e cascas e de côco
Diversos	Areia, pedras, tijolos, cascalhos, materiais de difícil identificação etc

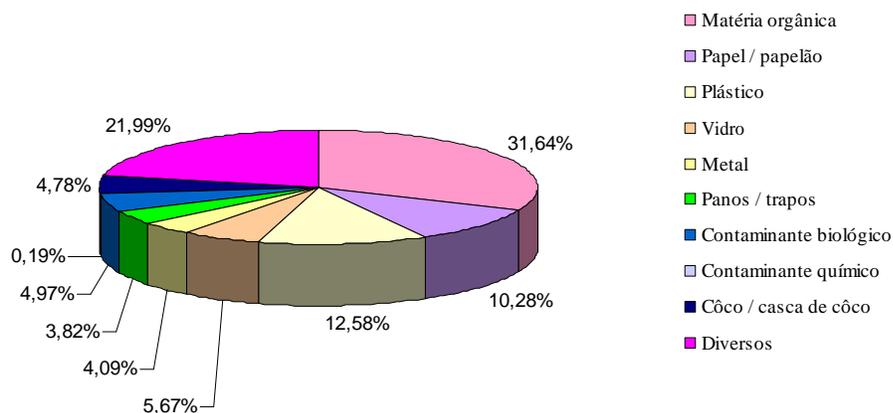
**Figura 6.34. Pesagem e registro dos componentes do lixo.**

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo, 2006.

A partir do registro de pesagem dos componentes do lixo, obteve-se a Tabela 6.3. e Gráfico 6.21. que descreve a porcentagem referente ao peso de cada componente físico do lixo:

Tabela 6.3. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Barra dos Coqueiros.

Componentes	Porcentagem (%)	Peso (kg)
Matéria orgânica	31,64	15,330
Papel / papelão	10,28	4,984
Plástico	12,58	6,095
Vidro	5,67	2,746
Metal	4,09	1,980
Panos / trapos	3,82	1,850
Contaminante biológico	4,97	2,410
Contaminante químico	0,19	0,094
Côco / casca do côco	4,78	2,316
Diversos	21,99	10,655
	100,00	48,456

**Gráfico 6.21. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Barra dos Coqueiros.**

Baseado nos resultados da composição gravimétrica do lixo da cidade da Barra dos Coqueiros formulou-se a Tabela 6.4.:

Tabela 6.4. Componentes putrescíveis, recicláveis, infectáveis / perigosos.

Componentes	Putrescível	Reciclável	Infectável / perigoso
Matéria orgânica	x		
Papel / papelão		x	
Plástico		x	
Vidro		x	
Metal		x	
Panos / trapos		x	
Contaminante biológico			x
Contaminante químico			x
Côco / casca do côco	x	x	

Com isto nota-se que a maioria dos componentes presentes no lixo da cidade da Barra dos Coqueiros são recicláveis. Dentre papel / papelão, plástico, vidro, metal, panos / trapos tem-se 36,44% do total da amostra que são potencialmente recicláveis.

De acordo com a pesquisa, 4,97 % dos resíduos gerados são contaminantes biológicos, este fato torna-se curioso, pois apesar da prefeitura disponibilizar através da empresa de limpeza urbana a coleta de resíduos da saúde através de carros adaptados conforme prescreve a ANVISA, ainda encontram-se misturados aos resíduos do caminhão compactador, seringas, agulhas e tubos de coleta de sangue (Figura 6.35.).

**Figura 6.35. Resíduos de saúde.**

Fonte: Fátima Léo, trabalho de campo, 2006.

Verifica-se que o volume final descartado dos resíduos sólidos pode ser diminuído, levando-se em consideração o potencial de reciclagem da maioria dos materiais presentes no volume estudado, diminuindo desta forma, os custos e área de disposição final.

CAPÍTULO 7

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1. CONCLUSÕES

Concluiu-se através deste estudo que o município da Barra dos Coqueiros possui um sistema de limpeza urbana através de varrição de vias públicas, capina e poda de árvores, limpeza de praias e canais, além de coleta e transporte de resíduos, porém, o sistema de destinação final adotado por este município não se dá de maneira correta, poluindo desta forma o solo, o ar e as águas superficiais e subterrâneas, através da disposição do lixo à céu aberto.

7.2. RECOMENDAÇÕES

7.2.1. EDUCAÇÃO X GERAÇÃO

O modelo de sociedade em que vivemos e o desenvolvimento que se estabelece implicam na geração de resíduos crescente. Essa constatação nos remete ao esgotamento dos recursos naturais não renováveis. Portanto, é urgente que o crescimento econômico seja compatível com o desenvolvimento ambientalmente sustentável.

Desta forma, buscam-se formas de sensibilizar as pessoas para que percebam seu poder na preservação do ambiente, possibilitando garantir a qualidade de vida no presente e para as gerações futuras, reduzindo e reutilizando na fonte o máximo de resíduos antes da destinação final.

Programas de educação ambiental se constituem numa forma abrangente de educação, que se propõe atingir todos os cidadãos, através de um processo pedagógico participativo permanente que procura incutir no educando uma consciência crítica sobre a problemática ambiental.

Portanto, faz-se necessário um projeto de Educação Ambiental para a cidade da Barra dos Coqueiros, iniciando o processo na escola, além de outros meios de

comunicação que são responsáveis pela educação do indivíduo e conseqüentemente da sociedade, uma vez que há o repasse de informações, isso gera um sistema dinâmico e abrangente a todos.

Propõem-se a realização de palestras, trabalhos de conscientização, debates, momentos de reflexão voltados especialmente aos resíduos sólidos com a comunidade em geral e a participação dos órgãos públicos envolvidos com ações ambientais e limpeza urbana. Faz-se necessário também a realização de oficinas participativas com o intuito de perceber a concepção ambiental desta comunidade com relação ao meio em que vivem e realizar um “mutirão de idéias”, pois através das entrevistas realizadas com o chefe de família e das visitas técnicas realizadas na cidade, percebeu-se que muitas pessoas permanecem “ignorantes” aos males provocados por elas mesmas ao meio em que estão inseridas.

A segregação de materiais potencialmente recicláveis e reutilizáveis deve ser incentivada visando diminuir os custos finais com os resíduos sólidos além de propor a mudança de hábito dos cidadãos para consigo e para com o meio ambiente.

Percebeu-se que não existe uma pré-disposição individual dos cidadãos da Barra dos Coqueiros em minimizar o produto final do lixo, as pessoas mantêm-se imparciais com os problemas gerados por si e não acreditam na importância da segregação de materiais potencialmente recicláveis ou reutilizáveis. Elas aliam este tipo de atitude à pobreza, e talvez por vergonha afirmam não utilizar desta prática.

O programa de educação ambiental auxilia na divulgação e conscientização dos cidadãos, porém é necessário o acompanhamento e fiscalização de órgãos responsáveis pela efetivação do que propõe o projeto de educação ambiental. É necessário que as pessoas percebam a mudança em seu entorno e percebam a concretização dos resultados no dia-a-dia para que a partir de determinado momento ela também passe a ser disseminadora de idéias protetoras do meio ambiente. É importante que cada cidadão perceba e reconheça a importância do seu gesto diariamente em sua comunidade.

7.2.3. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento do lixo é conjunto de ações operacionais, financeiras e de planejamento, aliada à ações normativas, a qual visa coletar, segregar, tratar e dispor o lixo das cidades.

Através da pesquisa verificou-se que o sistema relacionado aos resíduos sólidos não funciona na cidade da Barra dos Coqueiros porque apesar de possuir coleta regular, a disposição final dos resíduos se dá de maneira irregular e sem nenhum tipo de tratamento ou minimização dos materiais que constituem o lixo.

A cidade oferece também um sistema de limpeza urbana que funciona regularmente, porém se faz insuficiente para o fluxo de resíduos gerados. Há necessidade de limpeza das vias públicas do centro da cidade com maior frequência, pois a concentração de pessoas, residências e casas comerciais, além de praças, igrejas, escolas é maior.

Sugere-se um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para a cidade da Barra dos Coqueiros, de acordo com os seguintes passos:

7.2.3.1. Projeção da produção de resíduos sólidos

Baseada na taxa média geométrica de crescimento populacional da Barra dos Coqueiros de 3,8% a.a. (1991 – 2001) (para o ano de 2006, estimou-se 22.273 habitantes), com uma estimativa de geração per capita de resíduos sólidos de 0,496 kg/hab./dia (quantidade de lixo produzido diariamente dividido pela população) com taxa de crescimento de 1% ao ano, formulou-se a Tabela 7.1 que apresenta a projeção de resíduos sólidos para os próximos 20 anos.

Tabela 7.1. Projeção dos resíduos sólidos para os próximos 20 anos.

Ano	População (hab.)	Estimativa de geração de resíduos per capita (kg/hab./dia)	Estimativa de geração de resíduos (kg/dia)
2006	22.273	0,496	11.047
2007	23.119	0,501	11.582
2008	23.998	0,506	12.142
2009	24.910	0,511	12.730
2010	25.856	0,516	13.345
2011	26.839	0,521	13.991
2012	27.859	0,527	14.668
2013	28.917	0,532	15.378
2014	30.016	0,537	16.122
2015	31.157	0,542	16.901
2016	32.341	0,548	17.719
2017	33.570	0,553	18.576
2018	34.845	0,559	19.475
2019	36.169	0,564	20.417
2020	37.544	0,570	21.405
2021	38.970	0,576	22.441
2022	40.451	0,582	23.526
2023	41.988	0,587	24.665
2024	43.584	0,593	25.858
2025	45.240	0,599	27.109

Considerou-se aqui o atendimento de 100% da população com relação à coleta dos resíduos sólidos. Para a projeção da população no ano de 2006, utilizou-se os dados do IBGE (2000) que estabelece uma população de 17.807 habitantes para a cidade da Barra dos Coqueiros, incrementando 3,8% a.a.

A estimativa de geração de resíduos per capita foi obtida através do peso total do lixo antes da descarga no Aterro Controlado da Terra Dura (9.710 kg/dia). E por fim, a estimativa de geração dos resíduos foi obtida multiplicando-se a população pela geração de resíduos per capita.

7.2.3.2. Acondicionamento

O acondicionamento é de responsabilidade do gerador, porém a administração municipal deve exercer funções de regulamentação, educação e fiscalização, inclusive para os casos de estabelecimentos de saúde, visando assegurar condições sanitárias e operacionais adequadas (Vilhena & D’Almeida, 2000).

Segundo entrevistas realizadas através de questionário (Anexo A) comunidade da Barra dos Coqueiros acondiciona seus resíduos em sacos plásticos ou recipientes plásticos (baldes). Os sacos e baldes são dispostos nas calçadas para que seja coletado através dos coletores de lixo. De acordo com as entrevistas e visitas técnicas, percebe-se que algumas pessoas apesar de terem consciência do horário, colocam os sacos de lixo em horários posteriores ao da coleta, deixando o lixo sob a ação de animais (cães, ratos, cavalos), que contribuem com o rompimento dos sacos e conseqüente espalhamento do lixo nas vias públicas.

Sugere-se a disposição de coletores médios nas ruas que dificultem o acesso destes animais e o rompimento dos sacos plásticos. Para as áreas mais carentes e para as áreas comerciais, sugere-se a disposição de coletores grandes (caçambas), distribuídos de forma que fiquem próximos a passagem do caminhão compactador.

7.2.3.3. Coleta e transporte

Para Vilhena & D’Almeida (2000) a participação da população é essencial para uma coleta bem sucedida. É fundamental que os dias e horários de coleta de lixo domiciliar, definidos e informados, sejam cumpridos à risca, criando hábitos regulares na população. Medidas educativas, estimulando a participação da população, com o intuito de assegurar que o lixo seja depositado na via pública, em dia e horário próximo ao da coleta, evitam sua acumulação indevida e todas suas conseqüências.

O atual sistema de coleta de lixo domiciliar na Barra dos Coqueiros atende a demanda existente e abrange 100% da população. A coleta é realizada diariamente no

período da manhã, em horários fixos a depender da localização, exceto aos domingos e feriados.

Os principais tipos de resíduos gerados que serão tratados no sistema de gerenciamento de resíduos são os de atividades de varrição, capinação e poda, limpeza de vias públicas, limpeza de feiras, domiciliar, comercial, entulhos e de saúde.

Deve-se intensificar a fiscalização nas áreas comerciais e do centro da cidade, onde há maior densidade e geração de resíduos para que o descarte do lixo não seja aleatório nas ruas, praças ou no rio. Percebeu-se que naquela área é comum o descarte irregular nas vias públicas, e mesmo com containers nas proximidades a população faz uso de outras formas de depósito de lixo.

A fiscalização deve ser acentuada também nas áreas geradoras de resíduos de saúde. Se a cidade dispõe de coleta diferenciada e adequada conforme prevê a lei para os resíduos de saúde, não deve ser permitido o lançamento dos mesmos junto ao resíduo doméstico, como foi detectado durante o trabalho de campo. Na maioria das vezes os pequenos geradores (farmácias, clínicas dentárias e laboratórios) são os responsáveis pelo lançamento incorreto. Cabe aqui o trabalho de conscientização para a utilização do serviço oferecido pelo governo municipal através da contratação da empresa de limpeza urbana.

A limpeza de vias públicas não depende apenas da atuação da prefeitura, mas também, da educação e conscientização da população. A limpeza das ruas é um fator importante na atração de turistas, para o bem estar da população e minimização dos riscos à saúde.

De acordo com projeção da população (Tabela 7.1.), o município da Barra dos Coqueiros possuía em 2006 em torno de 22.273 habitantes, com uma geração de resíduos per capita de 0,496 (kg/hab./dia) e um total de 11.047 kg/dia, ou seja, 11,05 ton/dia e considerando-se o peso do lixo específico solto de 0,218 t/m³. Calculando-se para os cinco anos seguintes (Tabela 7.2.) tem-se:

Tabela 7.2. Estimativa do número de veículos da frota.

Ano	Estimativa de geração de resíduos (ton/dia)	Geração por semana (ton./semana)	Quantidade/dia de coleta (6 dias) (t/dia)	Volume da carga (m ³) (2 viagens)	Número de veículos a utilizar
2006	11,047	77,329	12,888	29,560	2
2007	11,582	81,074	13,512	30,991	3
2008	12,142	85,029	14,172	32,504	3
2009	12,730	89,110	14,852	34,064	3
2010	13,345	93,415	15,569	35,709	3

O número de veículos a ser utilizados foi baseado de acordo com a CONSULTORA GAU/GTZ – ÁGUA E VIDA (2003), onde considera-se (Tabela 7.3.):

Tabela 7.3. Proposta de utilização de equipamentos.

Equipamento	População mínima	População máxima	Número de viagens/dia	Capacidade (t)	Produção/dia (t)	Geração de lixo per capita (kg/h/dia)	Nº atendidos por eqpto
-------------	------------------	------------------	-----------------------	----------------	------------------	---------------------------------------	------------------------

7.2.3.4. Segregação de materiais

A cidade da Barra dos Coqueiros não realiza segregação prévia de nenhum tipo de resíduo gerado. Logo, encaminha-se ao destino final todos os tipos de materiais misturados, sem nenhum tipo de aproveitamento, transformação ou tratamento anterior.

De acordo com a Tabela 6.4. apresentada no Capítulo 6 deste trabalho, 36,44% dos componentes presentes no lixo podem ser reciclados ou reutilizados de alguma forma.

Através da segregação do lixo, consegue-se alcançar resultados extremamente positivos, como o prolongamento da vida útil dos aterros sanitários, reduzindo os riscos de contaminação, economia de recursos naturais, diminuição da degradação do solo e poluição do ar e mananciais e obtenção de recursos para a comercialização de materiais.

Além de contribuir com a melhoria ambiental, a segregação de materiais propicia também a geração de renda e de empregos aos cidadãos, além de envolvê-los no processo de conscientização e disseminação dos benefícios trazidos ao meio ambiente.

Propõem-se para a cidade da Barra dos Coqueiros um programa de coleta seletiva, onde há um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos previamente separados na fonte geradora. A modalidade a ser utilizada e que melhor se encaixa inicialmente nos padrões da população é a domiciliar ou porta-a-porta, onde assemelha-se com a coleta do lixo e posteriormente a coleta seletiva através de postos de coleta, que normalmente utilizam containers ou pequenos depósitos colocados em pontos fixos da cidade.

Sugere-se a coleta seletiva através de postos de troca nas redes escolares, onde o aluno deposita algum tipo de material reciclável nos depósitos e em troca recebe algum tipo de benefício que pode, por exemplo, se transformar em pontuação em olimpíadas ambientais, onde o aluno que mais contribuir com a segregação na fonte será o disseminador em sua comunidade.

O material coletado pode ser vendido ou utilizado nas escolas, transformando-os em oficinas juntamente com as crianças, estimulando a cidadania e minimizando os impactos na disposição final.

O sucesso da coleta seletiva está diretamente associado aos investimentos feitos para a sensibilização e conscientização da população. Normalmente, quanto maior a participação voluntária em programas de coleta seletiva, menor é seu custo de administração.

Deve-se prever também um galpão de triagem simples, pois apesar dos materiais serem segregados na fonte, deve-se prever uma separação de materiais por tipo.

7.2.3.5. Tratamento e disposição final

Através da coleta seletiva os resíduos domiciliares e comerciais passam por um tratamento qualitativo, onde os componentes são previamente selecionados. A matéria bruta final, matéria orgânica, é encaminhada ao aterro, reduzindo desta forma os custos com transporte e disposição final.

O entulho gerado na cidade pode continuar a ser utilizado como aterro em construções e ainda pode ser utilizado como sub-base em obras de pavimentação.

O descarte dos resíduos de saúde deve ser rigorosamente fiscalizado pela vigilância sanitária para que não sejam jogados juntos ao resíduo doméstico, visando disciplinar o manejo correto e sensato destes materiais.

O maior problema enfrentado pelo município da Barra dos Coqueiros relacionados ao lixo é, sem dúvidas, a destinação final. Em um período de um ano, o lixo desta cidade passou por três áreas distintas, conforme comentado no Capítulo 6 deste trabalho.

Sugere-se aqui um estudo detalhado de áreas para provável construção de um aterro sanitário, método mais seguro e eficaz de se dispor os resíduos. O município da Barra dos

Coqueiros possui poucas áreas disponíveis e de difícil critério de aceitação, por ser este município litorâneo e com o nível do lençol freático elevado.

Na tentativa de se diminuir os custos, seria viável a junção dos municípios da Barra dos Coqueiros, Maruim e Santo Amaro das Brotas, como inicialmente era feito na área do lixão 2.

Os recursos financeiros deverão ser pleiteados ao Governo Federal, mediante o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Projeto Técnico de um Aterro Sanitário com todos os elementos necessários e Aprovação dos órgãos públicos ambientais locais.

7.2.3.6. Gestão integrada de resíduos sólidos x sustentabilidade

A sustentabilidade do sistema de gestão integrado de resíduos sólidos só se torna eficaz com a participação e envolvimento da população. O gerenciamento é uma tarefa complexa, pois envolve fatores políticos, econômicos, sociais, operacionais e ambientais.

Vale ressaltar aqui que a implementação de um plano de gestão de resíduos sólidos com medidas seguras de disposição final são medidas de elevado custo e que envolvem equipes especializadas.

O município necessita de políticas públicas voltadas para os resíduos sólidos, com maior integração entre os diversos setores da sociedade, para que as estratégias mais efetivas possam ser elaboradas, baseadas na prevenção e controle da poluição, a fim de que os impactos negativos sejam minimizados, bem como os prejuízos futuros.

Como melhorias a serem implementadas na cidade, recomenda-se para estudos futuros:

- Elaborar a Lei Municipal de gerenciamento dos resíduos sólidos, apresentando detalhes sobre o sistema de coleta, tratamento e disposição final adotados e responsabilidades do poluidor pagador;

- Complementar o Plano Diretor com relação aos dados referentes aos resíduos sólidos atuais e com a previsão para os próximos anos, levando-se em consideração o crescimento da cidade;
- Implementar Leis de cobrança específicas do lixo, visando inibir o descarte aleatório na cidade;
- Incentivar a criação de um Consórcio Intermunicipal, a fim de colaborar com as soluções ambientais existentes na região;
- Incentivar a criação programas de educação ambiental, em todos os níveis, oferecendo atividade regulares, palestras, oficinas e exposição de trabalhos para a comunidade;
- Implementar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a cidade;
- Estudar áreas para a implantação de um Aterro Sanitário;
- Incentivar a coleta seletiva e a reciclagem;
- Orientar e divulgar as políticas ambientais na comunidade visando conscientizar e envolver todos os cidadãos com os problemas ambientais.

Com base nestas recomendações, permite-se concluir que o programa de gestão de resíduos sólidos deve ser um “programa integrado”, onde a participação e o envolvimento de todos (população, governo municipal, instituições públicas e particulares) deve ser obrigatório para que o sistema seja eficiente e eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA – ABLP. Manual de resíduos de serviços de saúde. São Paulo, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Ivanildo; CONEJO, João G. Lotufo; MIERZWA, José Carlos; BARROS, Mario Thadeu L. de; SPENCER, Milton; PORTO, Mônica; NUCCI, Nelson; JULIANO, Neusa; EIGER, Sérgio. Introdução à engenharia ambiental. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3 ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2005.

BOFF, L. Saber cuidar, ética do humano – compaixão pela Terra. 9ª ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 2004.

CALDERONI, S. Os bilhões perdidos no lixo. 2.ed. São Paulo: Humanistas, 2003.

CARAMELO, Antônio. Plano diretor de desenvolvimento urbano da cidade da Barra dos Coqueiros. Salvador, 2000.

CASTILHOS JÚNIOR, Armando B. de (Coord.). Resíduos sólidos urbanos: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, Rima, 2003. 294 p.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Diretrizes, critérios e procedimentos para os resíduos da Construção Civil. Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento básico. Resolução nº 005 de 15 de junho de 1988.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Resolução nº 358 de 29 de abril de 2005.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Resolução nº 006 de 19 de setembro de 1991.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Resolução nº 308 de 21 de março de 2002.

CONSULTORA GAU/GTZ – ÁGUA E VIDA. Estimativa do déficit de investimento em equipamentos para coleta de lixo, desativação de lixões e infra-estrutura para a implantação de aterros sanitários no Brasil. Brasília, 2003.

COSTA, A. W. M. de C. Aproveitamento dos rejeitos da indústria de laticínios no semi-árido de Sergipe: Caracterização e perspectivas, São Cristóvão, 2003, Qualificação de Mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Estudos do Semi-árido.

DALTRO FILHO, José. Saneamento ambiental: Doença, saúde e o saneamento da água. Aracaju: Fundação Oviêdo Teixeira. Editora UFS, 2004.

DALTRO FILHO, José. Gestão de resíduos sólidos. Apostila de aula. Aracaju: Faculdade de administração e negócios de Sergipe, 2005.

DIAS, Genebaldo Freire. Iniciação da temática ambiental. São Paulo: Gaia, 2002.

DIAS, G. F. Educação ambiental: Princípios e práticas. 8ª ed, São Paulo: Ed. Gaia, 2003.

DONHA, Mauro Siqueira. Conhecimento e participação da comunidade no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: O caso de Marechal Cândido Rondon - PR, Florianópolis, 2002. Dissertação de Mestrado (Mestrado Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. [http:// www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br)<Acesso em 18 de julho de 2006>.

FAGGIONATO, S. Percepção ambiental. Disponível em http://www.educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html<Acesso em 15 de novembro de 2005>.

FARIAS, Josivânia Silva; FONTES, Luís Abelardo Mota. Gestão integrada de resíduos sólidos: o lixo de Aracaju analisado sob a óptica do meio ambiente. Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, v. 10, n.2, p. 95-105, abr./jun. 2003.

FERREIRA, I. C. “Desenvolvimento, sustentabilidade e políticas públicas”. In: A questão ambiental – sustentabilidade e políticas públicas no Brasil. São Paulo, Boitempo, Editorial, 1998.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1994.

GIL, A. C. Técnicas de pesquisa economia. São Paulo: Atlas, 1995.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. <http://www.ibge.gov.br/>< Acesso em 24 de setembro de 2006>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Estatísticas básicas. Brasília: IBGE, 2000.

JARDIM, Niza Silva et. Al, Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 1ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995. 278p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Metodologia científica. São Paulo: Atlas, 1965.

LIMA, José Dantas de. Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Paraíba: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Seção Paraíba, 2002.

LIMA, José Dantas de. Consórcio de desenvolvimento intermunicipal: Instrumento de integração regional. Paraíba: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Seção Paraíba, 2003.

LOPES, Adriana Antunes. Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos no município de São Carlos (SP). São Carlos, 2003. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

KIELY, Gerard. Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Madrid: McGrawhill, 1999.

MANDARINO, A. “Produção crescente de resíduos sólidos: pode ser sustentável esse processo? In: THEODORO, S.H. (org). Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais. Rio de Janeiro, Garamond, 2002, pp. 213-224.

NOSSO FUTURO COMUM (1991). Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2ª ed. Rio de Janeiro: FGV.

OLIVEIRA, Ligia Maria Santos. Gestão integrada regional de resíduos sólidos urbanos: Uma alternativa para os municípios de Telha e Cedro de São João, baixo São Francisco sergipano, São Cristóvão, 2004. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Estudos do Semi-árido.

OLIVEIRA, David Américo Fortuna. Estabilidade de taludes maciços de resíduos sólidos urbanos, Distrito Federal, 2002. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Brasília.

PHILIPPI, Jr; Pelicione, M. C. F. (Editores). Educação ambiental: Desenvolvimento de cursos e projetos. São Paulo. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Núcleo de Informações em Saúde Ambiental: Signus, 2000.

PHILLIPI JUNIOR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. Curso de gestão ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.

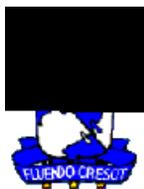
Revista Banas Qualidade. São Paulo, ano XIII, nº 145, 2004 a.

Revista Banas Qualidade. São Paulo, ano XIV, nº 150, 2004 b.

RIBEIRO, Maurício Andrés. *et ali.*

SA . . . d d mG e I t tM , a

ANEXOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE



ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

GESTÃO RESÍDUOS SÓLIDOS - BARRA DOS COQUEIROS/SE

Anexo A

Modelo do Questionário – Domicílios Urbanos

A ser preenchido com informações sobre a situação atual dos resíduos sólidos urbanos e dos efluentes domésticos por morador adulto de um domicílio urbano ou pelo pesquisador.

1. Dados da família:

a. Nome do entrevistado: _____

b. Idade: _____

c. Endereço: _____

d. Grau de escolaridade:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> ensino fundamental incompleto | <input type="checkbox"/> ensino superior incompleto |
| <input type="checkbox"/> ensino fundamental completo | <input type="checkbox"/> ensino superior completo |
| <input type="checkbox"/> ensino médio incompleto | <input type="checkbox"/> nenhum |
| <input type="checkbox"/> ensino médio completo | |

e. Profissão: _____

f. Renda mensal da família: _____

g. Número de pessoas na família: _____

h. Quantas pessoas trabalham na família: _____

i. Quantas pessoas estudam na família: _____

2. Dados específicos sobre os resíduos sólidos:

a. Você está satisfeito com o serviço de limpeza pública:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> sim | <input type="checkbox"/> não |
|------------------------------|------------------------------|

b. Se não, o que pode ser feito para melhorar?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> maior frequência na coleta | <input type="checkbox"/> reciclagem |
| <input type="checkbox"/> disposição de recipientes em locais adequados | <input type="checkbox"/> coleta seletiva |
| <input type="checkbox"/> campanhas educativas | <input type="checkbox"/> não sabe |
| <input type="checkbox"/> outra: _____ | |

c. A coleta dos resíduos na sua rua é:

- boa está melhor que antes
 ótima ruim
 não sabe
 outros: _____

d. Qual o destino dos resíduos domésticos:

- caixa coletora enterramento
 rio queima
 terreno baldio

e. Qual a frequência da coleta dos resíduos:

- diária 2 vezes por semana
 não possui coleta 3 vezes por semana
 outros: _____

f. Em qual horário acontece a coleta dos resíduos: _____

g. Que quantidade (em volume ou peso) de resíduos você produz: _____

h. Quais males você acha que a má disposição dos resíduos pode provocar:

- doenças não provoca males
 poluição do ar, solo e água não sabe
 prejuízos na agricultura
 outros: _____

i. De que maneira os resíduos domésticos são acondicionados:

- saco plástico saco plástico e balde plástico
 balde plástico vasilhame plástico de pneu
 outros: _____

j. Você sabe qual o destino final que é dado aos resíduos gerados na sua residência:

- sim não

Se sim, onde: _____

l. Você aproveita algum material que normalmente iria para o lixo:

- sim não

m. Se sim, qual o tipo do material:

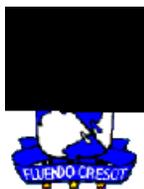
- papel vidro
 plástico metal
 outros: _____

n. O que você faz com estes materiais:

- usa transforma
 vende
 outros: _____

o. O que te levou a reaproveitar estes materiais:

- jornal econômico
 não sabe pessoas
 campanhas de esclarecimentos tv
 outros: _____



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**



**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BARRA DOS COQUEIROS/SE

Anexo B

Modelo do Questionário – Governo Municipal

A ser preenchido pelo governo municipal com informações sobre a situação atual dos resíduos sólidos urbanos.

1. A prefeitura sabe das responsabilidades quanto aos resíduos em sua cidade?
2. Existe um Plano Estadual de Resíduos Sólidos em seu Estado? Em caso afirmativo, como se enquadra o seu município?
3. Seu município tem Plano Diretor? Em caso afirmativo, como o lixo municipal e os efluentes estão contemplados neste plano?
4. Seu município já sofreu alguma sanção, por parte do Poder Público Estadual, sobre sua disposição de lixo? Em caso afirmativo, quais as medidas tomadas?
5. Quais os documentos necessários para aprovação, por parte da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, de um local onde será implantado um aterro sanitário e/ou uma rede de esgotamento sanitário com tratamento? Quanto isto vai custar para a prefeitura? Quanto tempo, em média, será necessário para ser aprovado pelo órgão estadual?
6. O lixo, em seu município, está poluindo os recursos hídricos da região (rios, poços, nascentes e águas subterrâneas)?
7. Qual a população do município da Barra dos Coqueiros?
8. Como essa população é distribuída na zona urbana ou rural?
9. Qual a base da economia?
10. Há indústrias nas cidades? Se sim, onde se localizam?
11. Como é feito o abastecimento d'água na cidade?
12. Há poços na cidade? Se sim, estes são fiscalizados?

13. Qual tipo de lixo é produzido no município? Indique a quantidade de cada que é gerado.
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> domiciliar _____ t/dia | <input type="checkbox"/> comercial _____ t/dia |
| <input type="checkbox"/> industrial _____ t/dia | <input type="checkbox"/> terminais rodoviários _____ t/dia |
| <input type="checkbox"/> público _____ t/dia | <input type="checkbox"/> serviços de saúde _____ kg/dia |
| <input type="checkbox"/> agrícola _____ t/dia | <input type="checkbox"/> entulho de construção civil _____ t/dia |
14. Quais tipos de lixo a prefeitura ou empresa contratada coleta?
15. Como é feita a coleta de resíduos (carroça, caçamba, caminhão comum ou compactador)?
16. O município cobra pelo serviço de limpeza urbana e/ou coleta de lixo? Em caso afirmativo, quanto e como é cobrado o serviço?
17. Quanto a prefeitura gasta com serviços de limpeza pública, coleta e transporte do lixo domiciliar?
18. Qual o percentual de domicílios do seu município tem lixo coletado?
19. A coleta dos resíduos é feita diariamente ou em dias alternados?
20. A coleta abrange toda a cidade?
21. Onde e como é feita a disposição dos resíduos sólidos domiciliares?
22. Como são coletados os resíduos de serviço de saúde? Recebem algum tratamento especial?
23. Existe varrição das vias públicas? Com que frequência?
24. Existe capina das vias públicas? Com que frequência?
25. Existe limpeza de bueiros? Com que frequência?
26. Existe limpeza de praias? Com que frequência?
27. Qual o custo total/mês dos serviços de limpeza de vias públicas, capina, limpeza de bueiros e praias?
28. Qual o destino dos resíduos sólidos provenientes da varrição da cidade?
29. É utilizada balança no controle de peso dos resíduos gerados?
30. Quem é o proprietário do terreno onde são depositados os resíduos sólidos?
31. Onde fica o local da destinação final dos resíduos: dentro ou fora da área urbana?
32. Quanto a prefeitura gasta com os serviços de destinação final do lixo/ (incluir custos como mão-de-obra, manutenção, operação, energia etc).
33. Existe coleta de entulhos da construção civil? Qual a quantidade (t/mês) coletada?
34. Qual o destino dos entulhos da construção civil da cidade?
35. Existe fiscalização por parte da prefeitura sobre o entulho coletado por empresas privadas?
36. A prefeitura coleta resíduos do serviço de saúde? Em caso afirmativo, qual tipo de veículo utilizado?
37. Como é feito o tratamento dos resíduos da saúde?
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> incinerador | <input type="checkbox"/> forno |
| <input type="checkbox"/> queima a céu aberto | <input type="checkbox"/> autoclave |
| <input type="checkbox"/> microondas | <input type="checkbox"/> não existe tratamento |

() outro: _____

38. Como é feita a destinação final dos resíduos de saúde?

39. Existe alguma fiscalização quanto ao controle de disposição de resíduos em locais inadequados que possam prejudicar a saúde da população?

40. Há catadores de lixo na cidade?

41. Existe algum trabalho social com os catadores de lixo da região?

42. Os catadores são associados a cooperativas ou associações?

43. Existem residências sobre os lixões?

44. Qual o número estimado de pessoas que vivem sobre os lixões?

45. Há coleta seletiva no município? Em caso negativo, existe algum projeto de implantação?

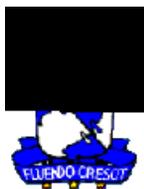
46. Existem usinas de reciclagem de resíduos no município?

47. Há controle de vetores de transmissão de doenças?

48. Existem favelas na cidade? Onde estão localizadas?

49. Há reclamações da população sobre a proliferação de vetores?

50. Quais doenças mais incidentes relacionadas às condições de saneamento locais?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE



ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BARRA DOS COQUEIROS/SE

Anexo C

Modelo do Questionário – Lideranças Comunitárias e Autoridades Locais

A ser preenchido com informações sobre a situação atual dos resíduos na cidade, pela sociedade civil organizada.

Instituição: _____

Endereço: _____

Objetivo: _____

1. A organização desenvolve alguma ação com respeito a limpeza pública?

sim não

2. Se sim, qual o tipo de ação desenvolvida:

reivindicação junto às autoridades denúncias nos meios de comunicação

campanhas de esclarecimentos ao público campanhas educacionais

outros: _____

3. Como a entidade avalia o sistema de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos?

boa ruim

ótima não sabe

4. A entidade tem conhecimento dos problemas que a disposição incorreta de resíduos pode causar?

sim não

5. Se sim, quais os problemas mais freqüentes?

saúde poluição do ar

poluição da água proliferação de insetos e roedores

poluição do solo

outros: _____

6. De que forma a entidade pode colaborar para melhorar o sistema de limpeza pública?

ação junto aos órgãos públicos ação concreta

campanhas educativas denúncia nos meios de comunicação

outros: _____

7. A entidade tem percebido na população motivação para resolver os problemas relacionados com os resíduos sólidos?

() sim

() não

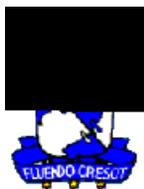
8. Se sim, como ela tem manifestado esta motivação?

() participação em ações coletivas visando a solução dos problemas

() campanhas educativas na melhor disposição do lixo

() denúncias de má disposição de lixo

() outros: _____



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE



ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BARRA DOS COQUEIROS/SE

Anexo D

Modelo do Questionário – Setor de Saúde

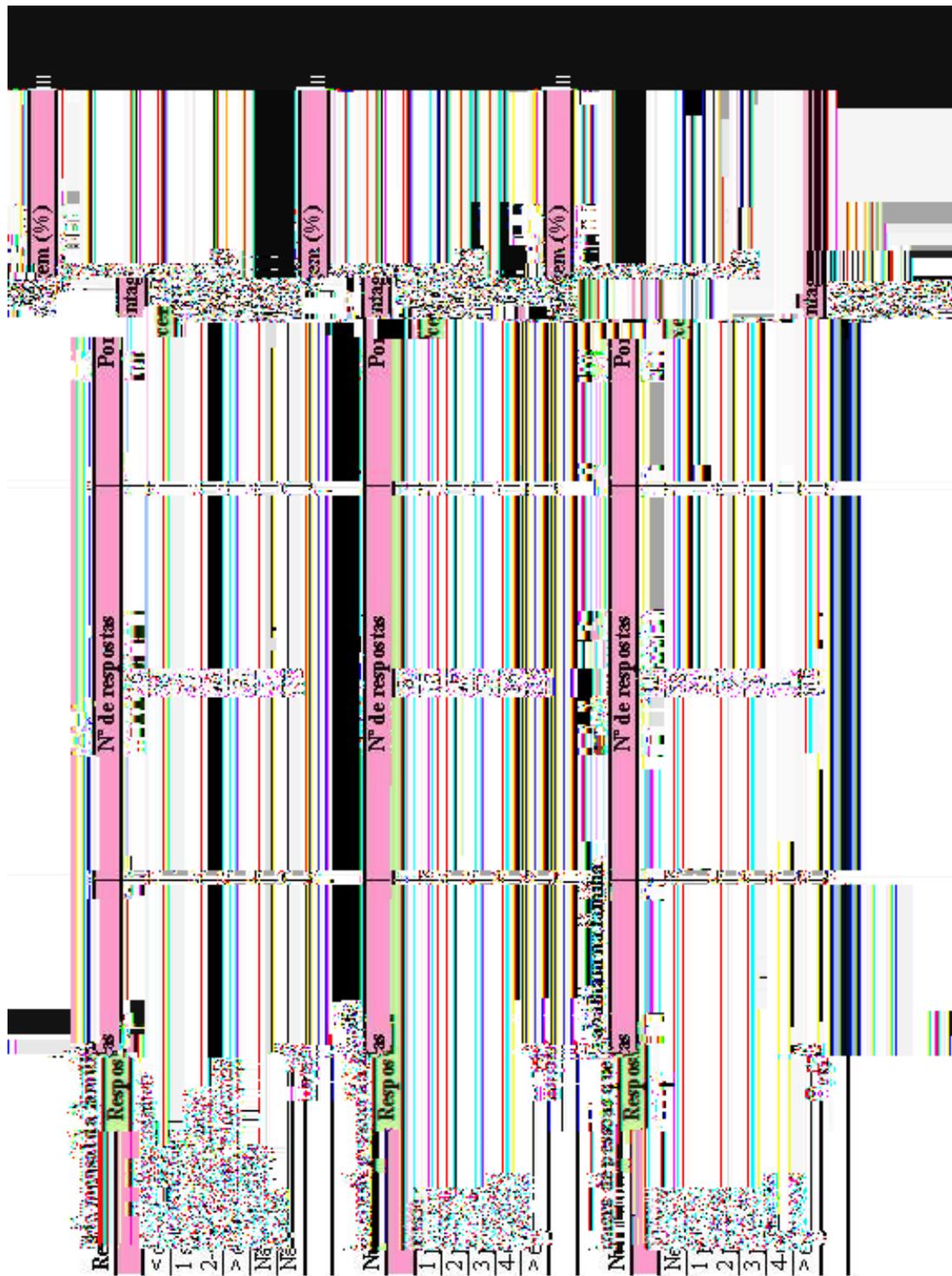
Instituição: _____

Endereço: _____

Entrevistado (cargo / função): _____

1. Quais as doenças relacionadas com os resíduos que mais aflige a população?
2. Qual a quantidade e a área de maior número de casos de doenças?
3. Que doenças apresentam maior número de internações?
4. Quais insetos e animais nocivos à saúde são mais comuns na região?
5. Esta instituição possui plano de gerenciamento de resíduos da saúde?
6. Como é realizada a coleta, o tratamento e a destinação final dos resíduos gerados por esta instituição?

Profissão do chefe da família	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Respostas		
Agente de limpeza	1	0,3
Aposentado	1	0,3
Auxiliar de enfermagem	5	1,1
Auxiliar administrativo	4	0,8
Auxiliar de serviços gerais	1	0,2
Auxiliar de telemarketing	1	0,2
Autônomo	1	0,2
Cabeleleiro	1	0,2
Comerciário	1	0,2
Costureira	1	0,2
Cozinheiro	1	0,2
Desempregado	1	0,2
Do lar	1	0,2
Doméstica	1	0,2
Estudante	1	0,2
Funcionário público	1	0,2
Manicure	1	0,2
Marisqueira	1	0,2
Marinheiro	1	0,2
Mecânico	1	0,2
Militar	1	0,2
Músico	1	0,2
Peixeiro	1	0,2
Pintor	1	0,2
Professor	1	0,2
Soldador	1	0,2
Servente	1	0,2
Total	300	100



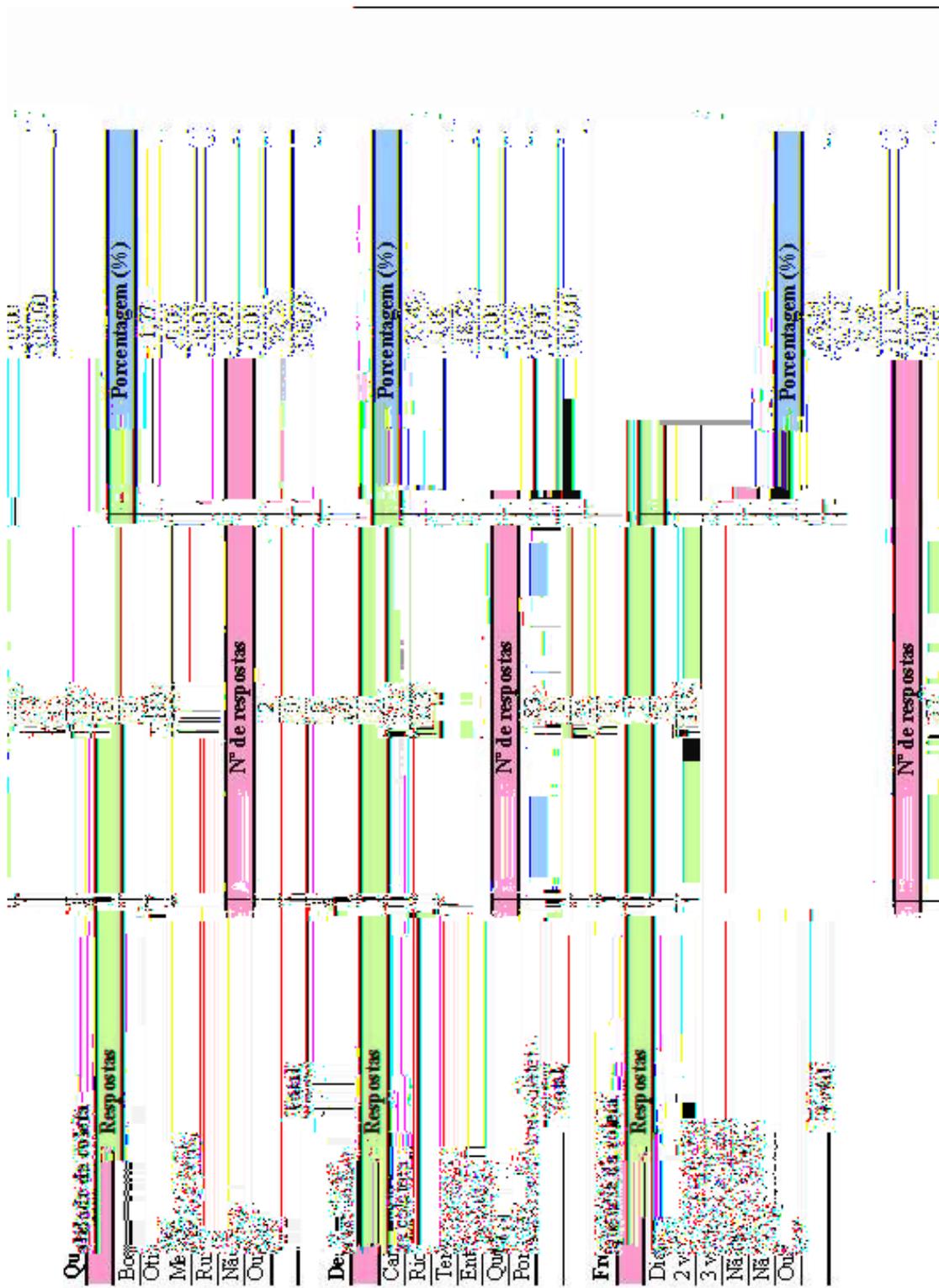
Número de pessoas que estudam na família

Respostas	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Nenhuma	27	23,89
1 pessoa	42	37,17
2 pessoas	25	22,12
3 pessoas	14	12,39
4-6 pessoas	4	3,54
> 6 pessoas	1	0,88
Total	113	100,00

Satisfação com o serviço de limpeza

Respostas	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Sim	68	60,18
Não	45	39,82
Total	113	100,00

Melhoria da coleta		Respostas	
		Nº de respostas	Porcentagem (%)
Maior frequência na coleta		10	33,33
Disposição de recipientes adequados		3	16,67
Campanhas educativas		4	21,22
Reciclagem		3	15,79
Coleta seletiva		0	0,00
Não sabe		0	0,00
A coleta poderia ser realizada		2	10,53
Maior frequência na coleta		0	0,00
Campanhas educativas + seletiva		1	5,26
Maior frequência na coleta e recipientes em locais adequados		4	21,22
Maior frequência na coleta e recipientes em locais adequados		6	31,58
Maior frequência na coleta e campanhas educativas		3	15,79
Maior frequência na coleta e recipientes em locais adequados e campanhas educativas		4	21,22
Maior frequência na coleta e campanhas educativas		4	21,22
Disposição de recipientes adequados + campanhas		2	10,53
Limpeza nas vias públicas		2	10,53
Não há limpeza na cidade		1	5,26
Outros		1	5,26
Total		45	100,00



Horário da coleta

Respostas	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Manhã	100	88,50
Tarde	3	0,88
Noite	0	0,00
Não sabe	12	10,62
Total	113	100,00

Volume de lixo gerado

Respostas	Nº de respostas	Porcentagem (%)
< 20 litros	5	4,42
1 sacos	50	44,26
2 sacos	43	39,82
3 sacos	11	9,73
Não sabe	3	1,77
Total	113	100,00

Conhecimento sobre o destino final do lixo

Respostas	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Sim	15	13,27
Não	98	86,73
Total	113	100,00

Aproveitamento dos resíduos

Respostas	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Sim	41	36,28
Não	72	63,72
Total	113	100,00

Tipo de material aproveitado

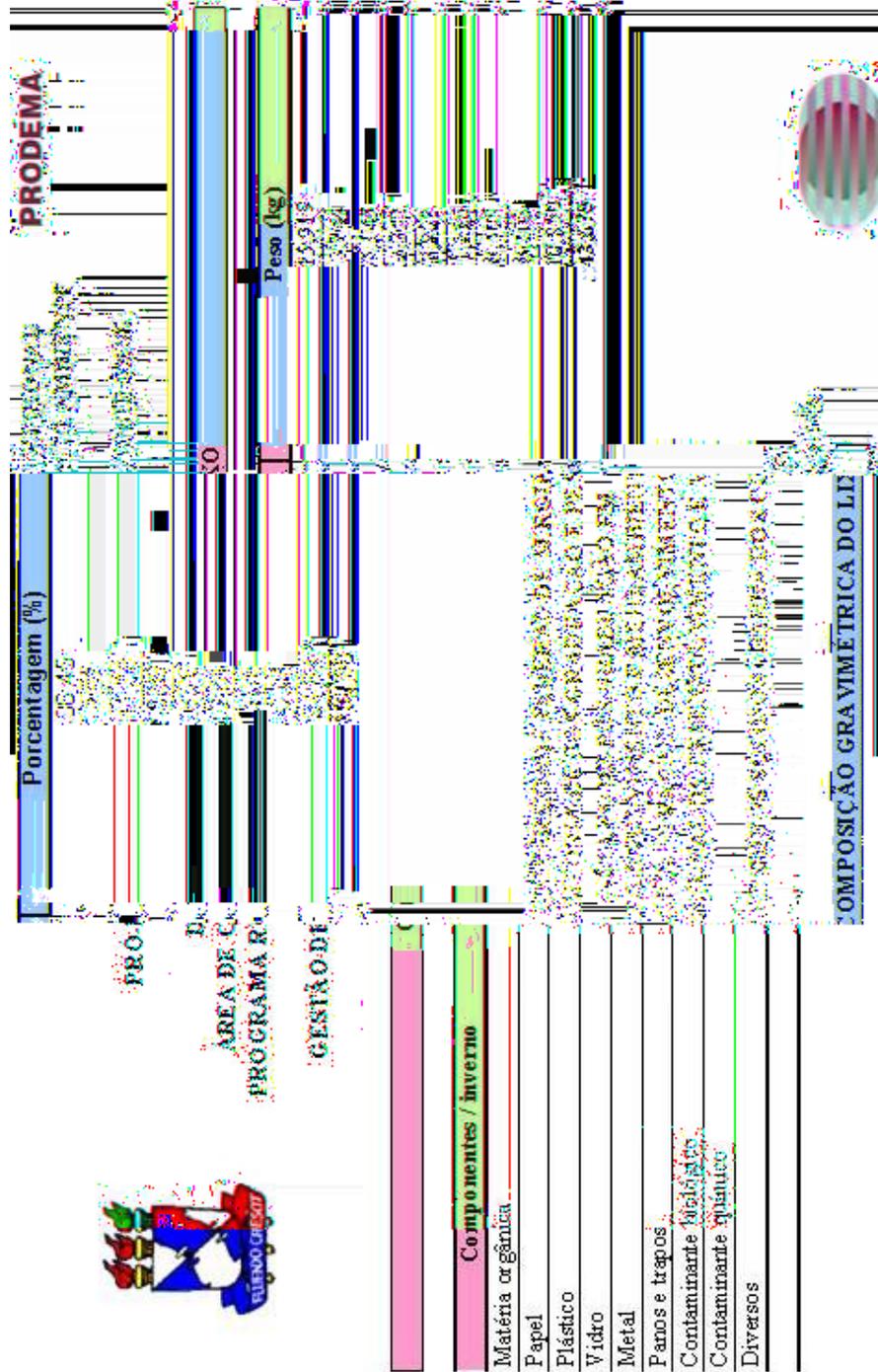
Respostas	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Papel	1	2,44
Plástico	17	41,46
Vidro	7	17,07
Metal	4	9,76
Plástico + vidro	2	4,88
Plástico + metal	2	4,88
Papel + metal	3	7,32
Papel + plástico	2	4,88
Papel + plástico + metal	3	7,32
Outros	0	0,00
Total	41	97,56

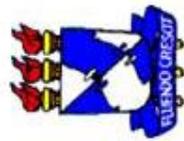
O que faz com os materiais que aproveita

Respostas	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Usa	6	14,63
Vende	23	56,10
Doa	9	21,95
Transforma	2	4,88
Outros	1	2,44
Total	41	100,00

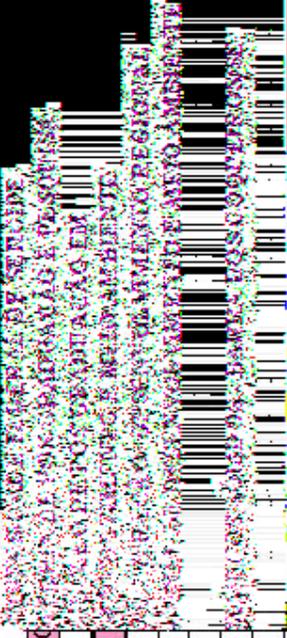
Motivação de aproveitamento do material

Respostas	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Jornal	2	4,88
Cartilhas de esclarecimentos	4	9,76
Pessoas	10	24,39
Económico	18	43,90
TV	2	4,88
Não sabe	5	12,20
Outros	0	0,00
Total	41	100,00



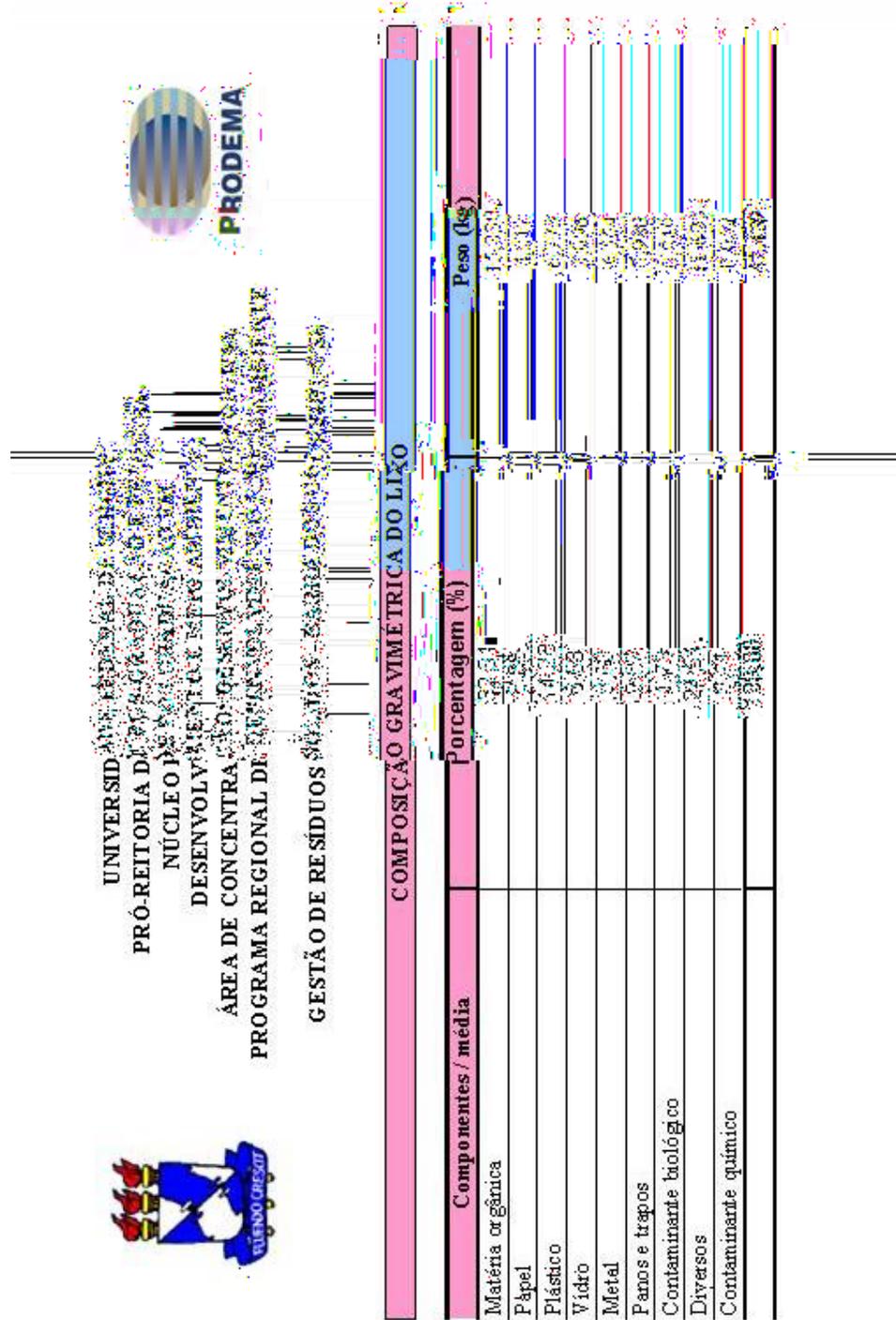


PRÓ-RE
 DE
 ÁREA DE CO
 PROGRAMA REC
 GESTÃO DE F



Componentes / verão	Porcentagem (%)	Peso (kg)
Matéria orgânica		
Papel		
Plástico		
Vidro		
Metal		
Panos e trapos		
Contaminante biológico		
Diversos		
Contaminante químico		

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO LIXO



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)