



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Tecnologia
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA
- MESTRADO -

**DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DO SANEAMENTO
AMBIENTAL COM ÊNFASE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM
AGLOMERADOS URBANOS DA BACIA DO RIO GRAMAME.**

por

Pablo Moreno Feitosa Gurgel

***Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal da
Paraíba para a obtenção do grau de Mestre***

*João Pessoa – Paraíba
Dezembro – 2006*

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Tecnologia
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA
- MESTRADO -

**DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DO SANEAMENTO
AMBIENTAL COM ÊNFASE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM
AGLOMERADOS URBANOS DA BACIA DO RIO GRAMAME.**

Dissertação submetida ao Curso
de Pós-Graduação em Engenharia
Urbana da Universidade Federal da
Paraíba como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do título
de Mestre.

Pablo Moreno Feitosa Gurgel

ORIENTADORES: Prof^a. Dra. Carmem Lúcia Moreira Gadelha

Prof^a. Dra. Claudia Coutinho Nóbrega

João Pessoa – Paraíba
Dezembro – 2006

G979d

Gurgel, Pablo Moreno Feitosa.

Diretrizes para o gerenciamento do saneamento ambiental com ênfase aos resíduos sólidos em aglomerados urbanos da bacia do Rio Gramame/ Pablo Moreno Feitosa Gurgel. – João Pessoa, 2006.

103p.

Orientadores: Carmem Lúcia Moreira Gadelha e Cláudia Coutinho Nóbrega.

1. Higiene urbana. 2. Resíduos – sólidos - gerenciamento. 3. Saneamento ambiental. 4. Aglomerados urbanos.

UFPB/BC

CDU: 628.4 (043)

**DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DO SANEAMENTO
AMBIENTAL COM ÊNFASE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM
AGLOMERADOS URBANOS DA BACIA DO RIO GRAMAME.**

Por

Pablo Moreno Feitosa Gurgel

Dissertação aprovada em 20 de dezembro de 2006

Período Letivo: 2006.2

Professora Dr^a Carmem Lúcia Moreira Gadelha - UFPB
Orientadora

Professora Dr^a Cláudia Coutinho Nóbrega – UFPB
Orientadora

Professor Dr. Gilson Barbosa Athayde Júnior – UFPB
Examinador Interno

Professor Dr. Valderi Duarte Leite – UEPB
Examinador Externo

*Aos meus pais **JOSÉ E MARIA** pelo amor e dedicação que sempre me fora proporcionado.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ser a verdade, a fortaleza e a esperança constantes em minha vida.

Aos meus pais JOSÉ e MARIA, por tudo que me proporcionam em todos os dias de minha vida.

A minha avó MARIQUINHA, por seu amor e sua fé.

A minha noiva Maria Clara, por seu amor e incentivo.

Aos meus irmãos Anarda, Apoena, Vinicius, Paloma, Renato, Ruan, por existirem e fazerem parte da minha vida.

As minhas orientadoras Prof. Dr^a Carmem Lúcia Moreira Gadelha e Cláudia Coutinho Nóbrega pela orientação, dedicação, sugestões e, acima de tudo, compreensão e paciência.

Ao Coordenador do Mestrado Prof. Dr. Celso Augusto Guimarães Santos pela compreensão e paciência.

A todos os meus outros familiares e amigos, pela dedicação e apoio constantes.

Aos companheiros de mestrado Antonio Júnior, Nayra, Hugo e Mércia Darlene pela amizade e apoio nas horas de trabalhos e incentivo nas horas de desânimo.

Aos demais professores do curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, que também deram sua contribuição.

Aos bolsistas do PIBIC Débora e Mousinho, pelo seu apoio e dedicação.

A todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

1 – Introdução	16
2 – Objetivos	20
2.1 – Gerais	20
2.2 – Específicos	20
3 – Fundamentação Teórica	21
3.1 – Resíduos Sólidos Urbanos	21
3.1.1 – Histórico e classificação dos resíduos sólidos urbanos	21
3.2 – A gestão de resíduos sólidos urbanos	23
3.2.1 – Considerações iniciais	23
3.2.2 – Aspectos legais da gestão dos resíduos sólidos urbanos	26
3.2.2.1 – Cenário brasileiro das leis sobre resíduos sólidos urbanos	26
3.2.2.2 – Cenário estadual das leis sobre resíduos sólidos urbanos	28
3.2.2.3 – Cenário municipal das leis sobre resíduos sólidos urbanos	29
3.2.3 – Aspectos econômicos da gestão dos resíduos sólidos urbanos	30
3.2.4 – Aspectos sócio-ambientais da gestão dos resíduos sólidos urbanos	34
3.2.4.1 – Aspectos sociais da gestão dos resíduos sólidos urbanos	34
3.2.4.2 - Aspectos ambientais da gestão dos resíduos sólidos urbanos	35
3.2.5 – Aspectos operacionais da gestão dos resíduos sólidos	37
3.3 – Geração de resíduos sólidos em aglomerados urbanos	38
3.3.1 – A produção e as alternativas de redução dos resíduos sólidos em aglomerados urbanos	40
3.3.2 – O gerenciamento dos resíduos sólidos em aglomerados urbanos	42

4 – Material e método	44
4.1 – Delimitação da área de estudo	44
4.2 – O município de João Pessoa/PB	45
4.3 – Descrição dos aglomerados urbanos estudados	46
5 – Materiais e métodos	56
5.1 – Instrumento de coleta e análise de dados	58
6 – Materiais e métodos	60
6.1 – Condições sócio-econômicas e de infraestrutura existentes nos aglomerados estudados.	64
6.2 – Diagnóstico dos aglomerados com relação à gestão dos resíduos sólidos.	67
6.3 – Proposta de diretrizes para o gerenciamento	77
6.3.1 – Proposta adotada para o gerenciamento dos resíduos sólidos no aglomerado de Engenho Velho	80
6.4 – Análise comparativa da proposta de gestão com a situação encontrada no aglomerado padrão.	82
6.5 – Análise comparativa da proposta de gestão apresentada com a situação encontrada em nível local, estadual e nacional.	87
7 – Considerações finais	90
8 – Sugestões para trabalhos futuros	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94

APÊNDICE	100
-----------------------	------------

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Destinos dados aos resíduos sólidos no Brasil (IBAM, 2004).
- Figura 2 – Material Reciclado no Brasil (CEMPRE, 2004).
- Figura 3 – Localização da bacia do rio Gramame.
- Figura 4 – Município de João Pessoa/PB (PMJP, 2005).
- Figura 5 – Aglomerado de Engenho Velho.
- Figura 6 – Prédio de associação na comunidade do Engenho Velho.
- Figura 7 – Aglomerado de Colinas do Sul.
- Figura 8 – Aglomerado de Gramame.
- Figura 9 – Escola Viva o Olho do Tempo em Gramame.
- Figura 10 – Posto de Saúde da Família em Gramame.
- Figura 11 – Aglomerado de Mituaçu.
- Figura 12 – Associação comunitária de Mituaçu.
- Figura 13 – Escola de ensino fundamental em Mituaçu.
- Figura 14 – Posto de saúde do aglomerado de Mituaçu.
- Figura 15 – Aglomerado de Mumbaba.
- Figura 16 – Mapa de ocupação urbana na bacia do rio Gramame.
- Figura 17 – Aglomerados estudados.
- Figura 18 – Acesso aos serviços de saúde (Postos de saúde, Maternidades, Hospitais).
- Figura 19 – Níveis de conservação das vias de circulação dos aglomerados.
- Figura 20 – Lixo acondicionado em sacolas plásticas aguardando a coleta.
- Figura 21 – Lixo acumulado para posterior queima.
- Figura 22 – Lixo depositado a céu aberto.
- Figura 23 – Participação da população na Associação Comunitária de Engenho Velho.
- Figura 24 – Participação da população na Associação Comunitária de Colinas do Sul.
- Figura 25 – Participação da população na Associação Comunitária de Gramame.
- Figura 26 – Participação da população na Associação Comunitária de Mituaçu.
- Figura 27 – Participação da população na Associação Comunitária de Mumbaba.
- Figura 28 – Cenário atual do gerenciamento dos resíduos encontrado em Engenho Velho.
- Figura 29 – Gerenciamento dos resíduos sólidos sugerido em Engenho Velho.

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Crescimento populacional no período de 1950-2000 (IBGE).
- Quadro 2 – Crescimento das periferias nas cidades (www.comciencia.com.br).
- Quadro 3 – Cenário da Reciclagem Nacional (Folha de São Paulo, 2003).
- Quadro 4 – Urbanização Brasileira no período de 1940-2000 (IBGE, 2001).
- Quadro 5 – Total de habitantes entrevistados dos aglomerados estudados.
- Quadro 6 – Fontes de renda entre os habitantes dos aglomerados estudados.
- Quadro 7 – Fontes de abastecimento de água.
- Quadro 7a – Fontes de abastecimento de água no Estado da Paraíba.
- Quadro 8 – Alternativas de armazenamento de água adotadas nos aglomerados em estudo.
- Quadro 9 – Tratamento da água utilizada nos aglomerados em estudo.
- Quadro 10 – Destino dos esgotos (fezes e urina) adotado nos aglomerados em estudo.
- Quadro 11 – Destino dos esgotos (lavagens e banho) adotado nos aglomerados em estudo.
- Quadro 11a – Destino dos esgotos adotado a nível estadual.
- Quadro 12 – Percentual das respostas declaradas quanto ao resíduo gerado.
- Quadro 13 – Percentual das respostas declaradas quanto à destinação dos resíduos gerados.
- Quadro 13a – Percentual da destinação dos resíduos gerados no Estado da Paraíba.
- Quadro 13b – Percentual da destinação dos resíduos gerados no Estado do Rio Grande do Norte.
- Quadro 13c – Percentual da destinação dos resíduos gerados no Nordeste.
- Quadro 14 – Percentual das respostas declaradas quanto ao acondicionamento dos resíduos.
- Quadro 15 – Percentual das respostas declaradas quanto a comercialização e separação dos resíduos.
- Quadro 16 – Percentual das respostas declaradas quanto ao material separado dos resíduos.
- Quadro 17 – Percentual das respostas declaradas quanto ao reuso.
- Quadro 18 – Adoção de coleta seletiva dos resíduos gerados nos aglomerados estudados.
- Quadro 19 – Percentual das respostas declaradas quanto à forma de manejo dos resíduos.
- Quadro 20 – Justificativa ao manejo correto dos resíduos nos aglomerados estudados.
- Quadro 21 – Justificativa ao manejo incorreto dos resíduos nos aglomerados estudados.
- Quadro 22 – Alternativas para a destinação final dos RSU nos municípios brasileiros.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

C

CEFET-PB – Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a reciclagem.

CF – Constituição Federal

CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

D

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DD – Dificilmente degradáveis

DNA – ácido desoxirribonucléico

DSD - Duales System DeutschlandGmbH

E

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba

EMLUR – Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana

EPA - Enviromental Protection Agency

EVOT – Escola Viva o Olho do Tempo

F

FD – Facilmente degradáveis

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

I

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS – Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INTERPA – Instituto de Terra de Planejamento Agrícolas
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

M

MD – Moderadamente degradáveis

N

NBR – Norma brasileira
ND – Não degradáveis

P

PET – Embalagem plástica
PGIRS - Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PSF – Programa de Saúde da Família

R

RNA – ácido ribonucléico
RSS – Resíduos sólidos gerados em estabelecimentos de saúde

RESUMO

O crescimento das cidades e o aparecimento de ocupações de forma desordenada são grandes problemas a serem enfrentados pelo Poder Público. A manutenção das condições de bem estar da população não se desenvolve na mesma velocidade em que surgem os aglomerados, o que inviabiliza soluções adequadamente eficientes às demandas de infraestrutura e serviços públicos. O não atendimento destas demandas permite que a população desenvolva soluções inadequadas, podendo gerar grandes impactos ao meio ambiente e ao bem estar de todos.

No tocante aos resíduos sólidos, o cenário nacional é preocupante. A maioria dos municípios brasileiros ainda dispõe seu lixo de forma inadequada, em lixões. Apesar das cidades não possuírem orçamento adequado para a realização de serviços de limpeza pública regulares e eficientes, a população também não contribui, desenvolvendo hábitos inadequados no manejo dos resíduos sólidos.

O estudo permite verificar as condições em que se encontram os aglomerados urbanos inseridos na bacia do Rio Gramame. Pode-se perceber que na maioria dos aglomerados estudados o serviço de limpeza urbana regular é desenvolvido. Todavia, alguns moradores daqueles não adotam a coleta, destinando o lixo de forma inadequada. Nos aglomerados que não dispõem do serviço, as soluções adotadas são a queima, enterrar o resíduo ou simplesmente destiná-lo ao céu aberto.

Apesar das comunidades possuírem associações, as ações de redução e reaproveitamento de resíduos são difundidas de forma discreta.

Após avaliação dos aspectos sócio-econômicos e ambientais dos aglomerados estudados, verificou-se qual destes é o mais deficitário quanto às demandas existentes e fora proposta uma alternativa de gerenciamento dos resíduos sólidos, podendo ser utilizada nos demais aglomerados inseridos na bacia ou de outras regiões, com características semelhantes.

Palavras-chaves: Gerenciamento, Aglomerados urbanos, Resíduos sólidos, Alternativas.

ABSTRACT

The growth of cities and the appearance of occupations of disordered form are great problems to be faced by the Public Power. The maintenance of welfare conditions of the population doesn't develop in the same speed that the accumulations appear, that it makes impracticable adequately efficient solutions to the infrastructure demands and public services. The not-attendance of these demands allows that the population develops inadequate solutions, being able to generate great impacts to the environment and the welfare of everyone.

In regards to the solid residues, the national scene is preoccupying. The majority of the Brazilian cities still destine its garbage of inadequate form, in garbage place. Although the cities not to possess budget adjusted to accomplishment of regular and efficient services of public cleanness, the population also doesn't contribute, developing inadequate habits in the handling of the solid residues.

The study allows to verify the conditions that find the inserted urban accumulations in the basin of river Gramame. It can be perceived that in the majority of the studied accumulations the service of regular urban cleanness is developed. However, some inhabitants of that place don't adopt the collection, destining the garbage of inadequate form. In the accumulations that don't make use of the service, the adopted solutions are the burning, to embed the residue or simply to destine it on the ground.

Although the communities possess associations, the actions of reduction and reuse of residues are spread out of discrete form.

After evaluation of the partner-economic and ambient aspects of the studied accumulations, verified which of these is the most deficit if treating existing demands and was proposal an alternative of management of the solid residues, being able to be used in the others inserted accumulations in the basin or of other regions, with similar characteristics.

Keywords: Management, Urban accumulations, Solid residues, Alternatives.

1. Introdução

A partir do século XX, com a industrialização e o avanço das tecnologias, ocorreu o surgimento de novos e diversificados materiais, por exemplo, os plásticos, os equipamentos da micro-eletrônica, dentre outros, que resultaram em um processo de banalização de pilhas e baterias. Também o fluxo crescente das populações do campo para as cidades, em busca de trabalho e melhores condições de vida, e tantos outros fatores, têm contribuído para que diariamente se configurem novas características dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em quantidade e qualidade.

Por outro lado, a fragilidade existente nos centros urbanos, quanto ao atendimento à demanda crescente aos serviços públicos e elementos de infra-estrutura, permite que estes sistemas entrem em colapso. O cenário atual de políticas públicas ineficazes contribuiu para o surgimento das habitações irregulares, tais como: favelas, cortiços, assim como de assentamentos e loteamentos clandestinos, chamados de aglomerados subnormais, muitas vezes próximos a mananciais, áreas de matas nativas e manguezais, todos estes carentes de boas alternativas de infra-estrutura.

Estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam o acréscimo da população urbana, com o surgimento da indústria no país, conforme Quadro 1 abaixo (<http://www.comciencia.br/reportagens/cidades/cid03.htm>).

Quadro 1 – Crescimento populacional no período de 1950-2000.

Ano	População	Percentual Urbano	N.º de municípios
1950	18.782.891	36,2	1.889
1960	32.004.871	45,1	2.766
1970	52.904.744	56,0	3.952
1980	82.013.375	67,7	3.991
1990	110.875.826	75,5	4.491
2000	137.755.550	81,2	5.507

Fonte: IBGE (2000).

Com isso pode-se considerar o Brasil, nos tempos atuais, como sendo um país tipicamente urbano, com uma população majoritariamente composta por uma sociedade de massas cada vez mais perdulária, vivendo do consumo eminente e a permanente renovação e

substituição de seu estoque de bens, onde suas cidades apresentam o seguinte quadro (<http://www.ecolnews.com.br/ag21-utopiaconcreta.htm>) :

- Desemprego e subemprego, gerado pela revolução tecnológica.
- Carência de uma política habitacional que evite a ocupação ilegal de áreas preservadas e de encostas de morros, que ocasionam enchentes e desabamentos.
- Carência de serviços públicos, que é agravada pela inexistência de tratamento de esgotos e, sobretudo, de lixo na maioria das cidades, tido como o grande causador de doenças endêmicas e epidêmicas nas regiões urbanas e em suas periferias abandonadas pelos dirigentes.

Segundo o IBGE (2005), o Brasil tem uma população de aproximadamente 184.855.022 habitantes. Os 5.561 municípios existentes no país são marcados por enormes desigualdades nos padrões de qualidade de vida, inclusão social e cidadania. Isso decorre de um modelo de desenvolvimento que gerou, ao longo do tempo, grandes distâncias sócio-econômicas entre estados e regiões.

Internamente, os grandes centros reproduzem contradições como a de adotar as áreas ocupadas de forma diferenciada e isoladamente. As zonas centrais cosmopolitas e periferias são abarrotadas de loteamentos irregulares e sem acesso a serviços públicos, gerando sérios conflitos sociais, ambientais, econômicos e sanitários. A dívida social e ambiental das cidades exige grande volume de recursos, assim como novos instrumentos de gestão e arranjos institucionais.

A ausência, a não concepção ou a inadequação de políticas que abranjam as áreas metropolitanas torna mais difícil equacionar os graves problemas de controle de enchentes, poluição, coleta, tratamento e destinação final de resíduos, proteção dos mananciais e ocupação de áreas de risco.

O Quadro 2, apresenta um fenômeno comum nos dias de hoje, que está sofrendo incremento: o aumento das regiões periféricas nas grandes cidades.

Quadro 2 – Crescimento das periferias nas cidades (1991-1996).

Cidades	Percentual
Belém	157,9
Curitiba	28,2
Belo Horizonte	20,9
Salvador	18,1
São Paulo	16,3

Fonte: IPEA (1997).

Atualmente, segundo dados do IBGE, 23% dos municípios brasileiros possuem periferias.

Os aglomerados subnormais, por se localizarem em áreas marginais aos centros urbanos, necessitam de um cuidado maior quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, pois, seus moradores, geralmente adotam soluções inadequadas quanto ao destino do lixo gerado: lança-os diretamente nos cursos d'água, terrenos baldios, encostas, próximos a residências, queimam e enterram.

No Brasil, na maioria das cidades o lixo é despejado a céu aberto. Calcula-se que, diariamente são produzidas aproximadamente 125 mil toneladas de resíduos sólidos e, no ano, o total de lixo pode chegar a 45 milhões de toneladas (Revista Galileu, 2003). Segundo demonstra a pesquisa realizada pelo Programa Pró-Lixo (2004), em correções feitas no levantamento realizado pelo IBGE em 2002, estima-se que 64% dos 5.561 municípios brasileiros depositem os seus resíduos urbanos em lixões a céu aberto.

Nos aglomerados urbanos inseridos na bacia do rio Gramame não há gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Os sistemas quando existem, não passam da fase de coleta e transporte desses resíduos, afastando-os dos domicílios, dispondo-os no solo e nos cursos d'água próximos, adotando também como pratica comum queimar ou enterrá-lo (SCIENTEC, 2000).

O trabalho em questão além de apresentar importância fundamental para a saúde e qualidade de vida dos habitantes dos aglomerados da bacia do rio Gramame, também tem grande relevância para a preservação do meio ambiente na referida bacia. Vale salientar que na bacia considerada encontram-se os reservatórios Gramame - Mamuaba que apresentam importância para a população por constituírem as principais fontes provedoras de água de abastecimento público para a Grande João Pessoa, o maior centro urbano do Estado.

Faz-se necessário então, um estudo para propor diretrizes para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) evitando-se assim, a contaminação dos mananciais, a proliferação de doenças e a falta de espaço, para o seu tratamento final.

A presente dissertação é composta de seis capítulos: o primeiro introduz o trabalho discorrendo sobre os aglomerados urbanos e as implicações dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos; o segundo trata dos objetivos a serem alcançados pela pesquisa, o terceiro apresenta a fundamentação teórica; o quarto compreende a metodologia empregada nas diversas etapas do trabalho. O quinto, por sua vez, expõe os resultados alcançados e discussão destes e da proposta de gerenciamento dos resíduos sólidos, especificamente para o aglomerado escolhido como modelo; o sexto e último capítulo apresenta as conclusões a que se chegou.

2 – Objetivos

2.1 – Objetivos Gerais

- Avaliar o cenário atual existente em aglomerados urbanos da bacia do rio Gramame, no que se refere principalmente ao gerenciamento dos resíduos sólidos, para conhecimento e compreensão dos mecanismos de seus impactos na saúde e qualidade de vida de seus habitantes, propondo diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos nesses aglomerados.

2.2 – Objetivos Específicos

- Diagnosticar as condições em que se encontram os aglomerados quanto ao atendimento de serviços de infra-estrutura urbana, dimensão sócio-cultural, condições sanitário-ambientais, aspectos econômicos, produtivos, percepção e relação com o meio ambiente, organização social e comunitária.
- Analisar a atuação da população destes aglomerados e do Poder Municipal no gerenciamento dos resíduos sólidos.
- Propor diretrizes para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados no aglomerado em questão, no tocante à coleta dos resíduos considerando a sua aplicação nos demais aglomerados existentes na bacia do rio Gramame ou outras regiões com características semelhantes.

3 – Fundamentação Teórica

3.1 – Resíduos Sólidos Urbanos

A palavra “lixo”, derivada do termo latim *lix*, significa "cinza". No dicionário, é definida como sujeira, imundice, coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor. Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), segundo a NBR 10004, resíduos sólidos são

resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam das 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 pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

3.1.1- Histórico e Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos

Desde os tempos mais remotos até meados do século XVIII, os resíduos sólidos eram produzidos em pequenas quantidades e constituídos essencialmente de sobras de alimentos, ou seja, matéria orgânica. As concentrações humanas eram pequenas, e em consequência, o destino dos resíduos produzidos pelo homem era de fácil solução, sendo comum que eles fossem enterrados, prática esta que permitia conciliar dois fatores: o desenvolvimento do controle de vetores e realização da fertilização do solo.

O crescimento populacional e o avanço do processo de industrialização permitiram com que não só houvesse um incremento na produção de lixo, mas também resultasse na modificação de sua composição. As fábricas começaram a produzir objetos de consumo em larga escala e a introduzir novos materiais e embalagens no mercado, aumentando consideravelmente o volume e a diversidade de resíduos gerados nas áreas urbanas.

O homem passou a viver a era dos descartáveis, em que a maior parte dos produtos - desde guardanapos de papel e latas de refrigerante, até computadores - são inutilizados e jogados fora com enorme rapidez (RODRIGUES, 2001).

Assim, os resíduos sólidos podem ser classificados segundo vários critérios, podendo ser citados entre eles os que se seguem:

1) Segundo a origem e produção:

- Doméstico: gerado basicamente em atividades residenciais, composto por: matéria orgânica, papel, plástico, lata, vidro.
- Comercial: gerado pelo setor comercial e de serviços, composto por: matéria orgânica, papéis, plástico de vários grupos.
- Público: gerados nos logradouros públicos (ruas e praças, por exemplo), composto por: resíduos da varrição, capina, raspagem, etc., bem como móveis velhos, galhos grandes, aparelhos de cerâmica, entulho de obras de engenharia e outros materiais inservíveis deixados pela população, indevidamente, nas ruas ou retirados das residências através de serviço de remoção especial.
- Industrial: gerado nas diferentes atividades industriais, portanto apresenta características e composição muito variada, podendo ser um resíduo inerte ou altamente tóxico, composto por: cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plástico, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas, etc.
- Agrícola: gerado nas atividades agrícolas e da pecuária, composto por embalagens de adubos, ração, restos de colheitas e esterco de animal (grande escala).
- Hospitalares: gerado por hospitais, farmácias, clínicas, etc., compostos por curativos, aplicação de medicamentos que em contato com o meio ambiente ou misturado ao lixo doméstico poderão conter patógenos ou vetores de doenças.

2) Segundo a composição química, o lixo pode ser classificado em duas categorias:

- Orgânico: composto por restos de alimentos, folhas de plantas, etc.
- Inorgânico: composto por granulados ou pulverizados de extrações minerais, etc.

3) Segundo a Natureza Física:

- Seco
- Molhado

4) Segundo os riscos potenciais ao meio ambiente (NBR 10004, 2004):

- Classe I - Perigosos: compostos por materiais inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e patogênicos.
- Classe IIA – Não perigosos – Não Inertes: compostos por materiais com propriedades combustíveis, biodegradáveis, solúveis em água.
- Classe IIB – Não perigosos – Inertes: compostos por materiais insolúveis em água.

5) Segundo o grau de degradabilidade:

- Facilmente degradáveis (FD): compostos por matéria orgânica.
- Moderadamente degradáveis (MD): compostos por papéis, papelões e material celulótico.
- Dificilmente degradáveis (DD): compostos por trapo, pano, osso, couro, borracha, madeira, pena de galinha, cabelo, plástico.
- Não degradáveis (ND): compostos por vidros, metais, plásticos, terra, cinzas e cerâmica (op.cit.).

3.2 – A Gestão dos resíduos sólidos urbanos

3.2.1 – Considerações Iniciais

Gestão de resíduos sólidos é a maneira de conceber e administrar sistemas de limpeza pública considerando uma ampla participação dos setores da sociedade com a perspectiva do desenvolvimento sustentável. A manutenção do desenvolvimento é vista de forma abrangente, envolvendo as dimensões ambientais, sociais, culturais, econômicas, políticas e institucionais. Isso significa articular políticas e programas de vários setores da administração e vários níveis de governo, envolver o legislativo e as comunidades locais, buscando garantir os recursos e a continuidade das ações, além de identificar tecnologias e soluções adequadas à realidade local (<http://www.mma.gov.br/port/sca/pdf/guaia.pdf>).

Especificamente com relação aos resíduos sólidos, as metas da gestão são de reduzir ao mínimo sua geração, aumentar ao máximo a reutilização e reciclagem de tudo o que foi gerado, além de realizar a deposição e o tratamento dos rejeitos e universalizar o acesso da população ao serviço público de limpeza urbana (<http://www.mma.gov.br/port/sca/pdf/guaia.pdf>).

Face a grande quantidade de resíduos sólidos produzidos pela população mundial, cerca de 3 bilhões de quilos de resíduos por dia, e as implicações ambientais decorrentes deste cenário impedem e/ou dificultam as ações de gerenciamento dos resíduos (MAGERA, 2003). Até pouco tempo atrás, estas ações restringiam-se à limpeza urbana, tendo os recursos destinados somente à coleta e à limpeza das vias públicas, ficando o tratamento e a disposição final dos resíduos completamente relegados.

Soluções isoladas, que não vislumbram a questão dos resíduos do momento de sua geração até a destinação final, passando pelo seu tratamento, mesmo sendo boas a princípio, não conseguem resolver o problema como um todo. É fato que na maioria dos municípios brasileiros o retrato do gerenciamento dos resíduos sólidos é a coleta dos resíduos e sua posterior disposição em lixões. Isso ocorre porque essa disposição do lixo torna-se menos convincente e menos dispendiosa, pois nem sempre faz parte das preocupações das administrações públicas, disponibilizarem recursos financeiros para o tratamento e a disposição final correta do lixo. A Figura 1 abaixo mostra o cenário preocupante em que se encontra hoje, o destino dos resíduos sólidos nos municípios brasileiros.

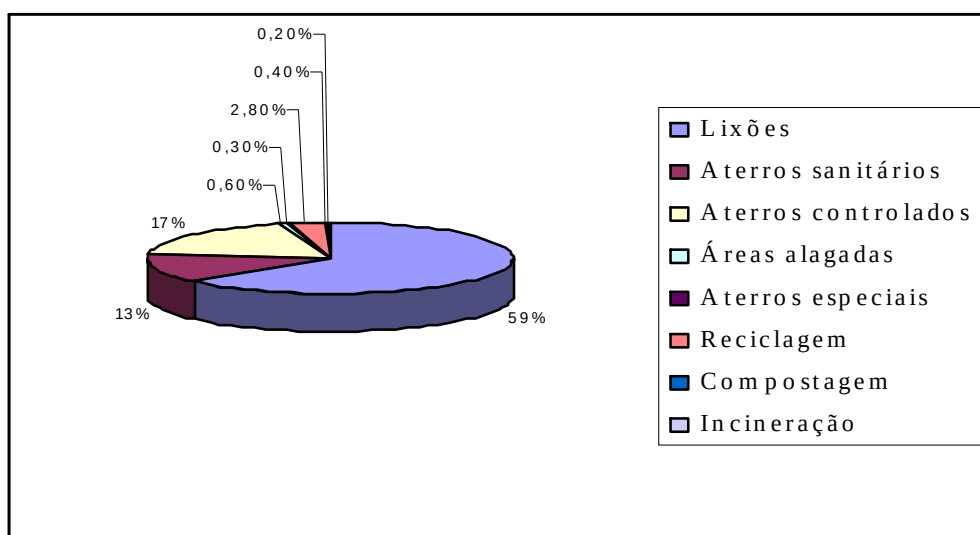


Figura 1 – Destinos dados aos resíduos sólidos no Brasil (IBAM, 2004).

A disposição dos resíduos em locais indevidamente preparados gera grandes problemas para a população, devido a poluição do meio ambiente e geração de chorume, que tende a percolar no solo, contaminando-o e consequentemente, comprometendo os mananciais superficiais e aquíferos subterrâneos. Nos casos de disposição de pontos de lixo nas encostas pode ainda ocorrer a instabilidade dos taludes pela sobrecarga e absorção temporária da água da chuva, provocando deslizamentos.

Os modelos de gerenciamento existentes hoje na maioria das cidades não contam com a participação da sociedade em sua concepção, tampouco contemplam ou alcançam os seus anseios. Além disso, possuem limitação financeira devido a orçamentos inadequados, falta de capacitação técnica e profissional, em todos os níveis de formação, entre outros problemas.

O ideal seria a elaboração de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) – que traria privilégios à gestão participativa, possibilitando um novo

modelo que permitisse contribuições dos diversos setores da Administração Pública e da sociedade. Teria com isso uma forma de garantir, desde a sua concepção, que o projeto atendesse às características locais e que possibilitasse o respeito aos hábitos e a cultura da comunidade, proporcionando ainda, um controle social na implantação e na operacionalização de todo sistema. Também, evitasse – haja vista o projeto pertencer a todos e não somente à Administração Pública – que o mesmo viesse a sofrer interrupções em virtude da permanente descontinuidade político-administrativa.

O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos inclui desde o seu acondicionamento até o tratamento e/ou a disposição final. Para isso, faz-se necessário analisar qual o perfil da população atendida, os tipos e a quantidade de resíduos produzidos, as vias de acesso, para definir o tipo de veículo a ser utilizado para a coleta, além de verificar as condições da prestação dos serviços de coleta, que poderão ser desenvolvidos por meio de parcerias público-privadas, ou pelo próprio poder público, até com o auxílio da comunidade. Além desses pontos, é necessário verificar se existem condições ao desenvolvimento de programas de coleta seletiva de materiais – que ocasionará a redução dos resíduos encaminhados à disposição final – e a possibilidade de implantação de cooperativas e o conseqüente surgimento de oportunidades de emprego para os membros da comunidade. Em se tratando da disposição final dos resíduos, o melhor programa deverá ser aquele que permita à comunidade a minimização dos impactos gerados ao meio ambiente. Dentre as possibilidades, pode ser citada a implantação de aterros sanitários, que apresentam resultados satisfatórios para a estabilização e processamento final dos resíduos. Todavia, a forma mais utilizada para a disposição final é o lixão, prática bastante antiga que acarreta sérios problemas ambientais, sociais, econômicos e de saúde pública.

3.2.2 – Aspectos Legais da gestão dos resíduos sólidos urbanos

A legislação brasileira tem como função primordial garantir direitos e instituir controles às ações da sociedade, devendo alcançar a todos de forma uniforme e universal. Descreve-se a seguir os panoramas internacional, nacional, estadual e municipal sobre a promulgação de leis sobre resíduos sólidos.

3.2.2.1 – Cenário brasileiro das leis sobre resíduos sólidos

A limpeza urbana é um dos serviços públicos de competência municipal. Há que se considerar, entretanto, ser esse tema de extrema importância ambiental, com reflexos diretos na saúde da população, de tal modo que o legislador constitucional conferiu à União Federal, através da Constituição Federal de 1988, competência para traçar normas gerais destinadas a garantir o controle da poluição e impedir a degradação do meio ambiente (CF. artigo 24, VI). É indiscutível, portanto a submissão do tema “disposição de resíduos sólidos” ao regramento da legislação sanitária e ambiental.

Cabe à União, em matéria ambiental, a competência privativa de instituir, entre outras, diretrizes nacionais para o desenvolvimento urbano e saneamento básico (CF. artigo 21, inciso XX). Nas diretrizes para o saneamento básico, incluem-se as que possam relacionar-se com o setor de resíduos sólidos.

Considerando que o gerenciamento dos resíduos sólidos é matéria de competência comum à União, estados e municípios, referente ao saneamento básico, prescrita no artigo 23, inciso IX, da Constituição Federal, também abrangido pelas questões ambientais, faz-se necessário definir a competência dos entes governamentais, para exercer o controle ambiental nesse setor, do ponto de vista material e formal. No artigo 225 da Carta Magna, definiu-se que todos têm o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, que é de uso de todos e essencial à qualidade de vida, devendo o poder público e a sociedade defendê-lo para as presentes e futuras gerações.

Ainda na esfera federal, pode-se considerar relevantes, no tocante aos resíduos sólidos, as seguintes leis:

- a Lei Federal 2.312/54 em seu artigo 12, que dispõe sobre normas gerais de defesa e proteção da saúde diz, " a coleta, o transporte e o destino final do lixo deverão processar-se em condições que não tragam inconvenientes à saúde e ao bem estar público.

- a Lei Federal 5.318/67 que cria a Política Nacional de Saneamento – em seu artigo 2º, define como meta da Política Nacional de Saneamento, item “d”, o controle da poluição ambiental, incluindo o lixo.
- a Lei Federal 6.938/81 que cria a Política Nacional do Meio Ambiente – em seu artigo 2º, incisos III e X, define que para formular uma política de meio ambiente voltada aos resíduos sólidos, deve-se buscar o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais e difundir a educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.
- A Lei Federal 9.605/98, “Lei de crimes ambientais” dispõe sobre a especificação das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Em se tratando do lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas que não estiverem nos padrões estabelecidos em leis ou regulamentos será aplicada a pena de um a cinco anos de reclusão.

Está sendo aguardada, com grande ansiedade, a promulgação do Ante Projeto de Lei sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que institui a Política Nacional de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, estabelece diretrizes e normas para o gerenciamento compartilhado, descentralizado e participativo dos diferentes tipos de resíduos sólidos, acrescenta artigo à Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que trata sobre as sanções penais e administrativas cabíveis a condutas e atos lesivos ao meio ambiente e dá outras providências.

Todavia, deve-se considerar que a implementação de uma legislação que regula o funcionamento desta área requer a instituição de leis que resultem em mudanças no gerenciamento e na situação dos resíduos sólidos em nível federal, estadual e municipal. Incluindo-se as questões de regulamentação de sistemas de tratamento de todos os resíduos gerados e a instituição de responsabilidades claramente definidas à cada esfera (FIORENTIN, 2002).

Diversas normas técnicas e resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA também referem-se aos resíduos sólidos e todos os estágios do seu gerenciamento. As mesmas tratam desde a sua definição e classificação, no caso da NBR 10004, coleta, varrição e acondicionamento de resíduos, as NBR 11174/90, NBR 12980/93, NBR 13.463/95, NBR 13.464/95, até aterros, NBR 13.896/97. Em se tratando das resoluções do CONAMA

tem-se a de n.º 005/93 – que "Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários". Podem-se considerar também as resoluções n.º 019/94 e n.º 008/96, que tratam, respectivamente, das questões de exportação e importação de resíduos perigosos, em caráter excepcional. Em se tratando de responsabilidade da coleta e destinação final de resíduos, tem-se a Resolução n.º 258/99 que obriga os fabricantes e importadoras de pneus a gerenciar seu produto em estado inservível que se encontrar no território nacional.

3.2.2.2 – Cenário estadual das leis sobre resíduos sólidos

A Constituição Estadual do Estado da Paraíba contempla no seu capítulo IV – Da Proteção do Meio Ambiente e do Solo, dispositivos ao incentivo de políticas de proteção ao meio ambiente, deixando implícitas as questões referentes aos resíduos sólidos. No caput do art. 227 define-se: “O meio ambiente é do uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, sendo dever do Estado defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Seus incisos de I a VI, contêm implicitamente, normas a serem seguidas em se tratando dos resíduos sólidos, conforme apresentadas a seguir:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais.

II - proteger a fauna e a flora, proibindo as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção da espécie ou submetam os animais à crueldade.

III - proibir as alterações físicas, químicas ou biológicas, direta ou indiretamente nocivas à saúde, à segurança e ao bem-estar da comunidade.

IV - promover a educação ambiental, em todos os níveis de ensino, e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

V - criar a disciplina educação ambiental para o 1º, 2º e 3º graus, em todo o Estado.

VI - preservar os ecossistemas naturais, garantindo a sobrevivência da fauna e da flora silvestres, notadamente das espécies raras ou ameaçadas de extinção.

Os artigos de 230 a 233 e o 235 também dispõem de normas implícitas para o gerenciamento dos resíduos sólidos no estado.

Art. 230. A conservação e a proteção dos componentes ecológicos e o controle da qualidade do meio ambiente serão atribuídos a um conselho, que será formado na proporção de um terço de representantes do órgão estadual da área específica, um terço de representantes de entidades cujas atividades estejam associadas ao controle ambiental e um terço de representantes do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia da Paraíba.

Art. 231. O Estado estabelecerá plano de proteção ao meio ambiente, adotando medidas indispensáveis à utilização racional da natureza e à redução da poluição causada pela atividade humana.

Art. 232. No território paraibano, é vedado instalar usinas nucleares e depositar lixo atômico não produzido no Estado.

Art. 233. O Estado agirá direta ou supletivamente na proteção dos rios, córregos e lagoas e dos espécimes neles existentes contra a ação de agentes poluidores, provindos de despejos industriais.

Art. 235. É vedada, no território estadual, a prática de queimadas danosas ao meio ambiente, bem como a construção em áreas de riscos geológicos.

Notadamente, pode-se considerar que o estado da Paraíba não possui legislação específica sobre resíduos sólidos.

3.2.2.3 – Cenário municipal das leis sobre resíduos sólidos

O Código do Meio Ambiente, em seus artigos 128 a 134 dá definições sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos, que deve evitar danos ou ao meio ambiente, à saúde, buscando o bem-estar público e obedecendo aos instrumentos legais regulamentadores existentes; trata dos vetos aos procedimentos de destinação inadequada do lixo, além de recomendações ao manejo dos resíduos perigosos e os Não-perigosos (Não Inertes); define obrigações do Poder Público quanto ao incentivo a programas de coleta seletiva e reciclagem de lixo, priorizando-se tecnologias menos dispendiosas; conformidade das edificações quanto à existência de locais próprios para depósito de lixo, segundo normas vigentes; define competência à Secretaria de Meio Ambiente do Município – SEMAM para a aprovação de projetos de transporte e destino final de resíduos; define recomendações quanto as medidas de proteção das águas, a partir da utilização de aterros sanitários.

Quanto a Lei Orgânica municipal, em seus artigos 168 a 180 (com exceção do inciso VI do art. 169 e os art. 175 e 178) também são descritas normas de atuação e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos tanto de forma explícita, quanto de forma implícita. Define como obrigação do Município assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável devendo articular-se com órgãos competentes e, quando for o caso, com outros municípios, para a efetivação deste direito; cria o Fundo de Defesa Ambiental e a quem compete geri-lo; incumbe ao Município proteger a fauna e a flora, proibindo ações que

causem danos ao meio ambiente; assegura a participação do cidadão nas ações de planejamento e fiscalização de proteção ambiental; cria e delimita competências ao Conselho Municipal de Proteção Ambiental; traz recomendações e vedações ao depósito de resíduos e ações de poda e manejo de vegetações.

A Lei Complementar 16/98 instituiu a Taxa de Coleta de Resíduos, definindo os mecanismos da cobrança, sendo esta, para o consumidor, fruto da manutenção do processo de gerenciamento dos resíduos sólidos.

Além destes instrumentos legais acima citados, o município de João Pessoa/PB possui o Regulamento de Limpeza Urbana. No regulamento, são tratados vários aspectos: desde a competência de todos os serviços de limpeza urbana, regidos pela AUTARQUIA ESPECIAL MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA – EMLUR; classificação dos resíduos sólidos existentes; definição e formas de acondicionamento dos resíduos sólidos a serem dispostos à coleta, considerando os tipos e as especificações a serem seguidas no uso de recipientes para o acondicionamento dos resíduos; definição dos serviços de coleta dos resíduos sólidos e das normas e planos a serem seguidos na execução do serviço; definição do serviço de varrição e responsabilidades dos munícipes; dos procedimentos a serem adotados em obras de engenharia, quanto a acomodação e destinação final dos resíduos produzidos; dos terrenos não edificadas e/ou não utilizadas e as obrigações de seus proprietários para a manutenção da limpeza pública; dos estabelecimentos comerciais e feiras livres e as obrigações de seus proprietários e utilizadores dessas áreas, para a manutenção da limpeza pública; definição dos atos lesivos que podem ser praticados pelos munícipes; prestação de serviços de saúde e congêneres; sanções e penalidades cabíveis aos atos lesivos praticados.

3.2.3 – Aspectos econômicos da gestão dos resíduos sólidos urbanos

Muitos são os problemas existentes que impossibilitam ou dificultam a ação dos tomadores de decisão quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos. O desconhecimento de causa e a falta de interesse resulta em um orçamento insuficiente para a realização do serviço e, as soluções desenvolvidas, muitas das vezes, não vão de encontro aos anseios da população nem da preservação do meio ambiente e dos recursos naturais.

Sabendo das dificuldades financeiras que se encontram a maioria dos municípios brasileiros, faz-se necessário a adoção de mecanismos que gerem receita suficiente, podendo ser utilizados instrumentos econômicos – vislumbrados na Constituição Federal como alternativa de receita para as cidades – que poderão viabilizar o gerenciamento adequado dos

resíduos, a transformação de lixões e construção de aterros, etc. Os instrumentos podem incluir: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) ecológico, créditos para reciclagem, taxas de coleta de lixo e imposto sobre produtos não recicláveis. A taxa, segundo exigência Constitucional, só pode ser criada por intermédio de lei. A base de cálculo para se estabelecer uma taxa pela execução de um serviço público sempre é motivo de controvérsia, pois são várias as categorias de geradores de resíduos. Os indicadores utilizados como referência ao cálculo da taxa sempre são questionáveis, recomendando-se utilizar o valor de referência do município ou a unidade fiscal e sobre ele utilizar uma alíquota definida em lei. Outro aspecto importante a ser considerado é que para a fixação de taxa, deve existir um fator gerador, que é a condição necessária e suficiente para a cobrança deste tributo. Geralmente é o recurso utilizado pelos municípios para a instituição da Taxa de Coleta de Resíduos (TCR): manutenção e melhoria dos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos. Entretanto, sabe-se que a imposição destes instrumentos econômicos poderá causar revolta e descontentamento da população, que já sofre os efeitos de uma carga tributária onerosa. Além disso, a criação destes instrumentos por si só não garantem as receitas necessárias aos municípios para o gerenciamento dos resíduos sólidos. Apenas um orçamento poderá assegurar a alocação de recursos específicos para este fim. Nesse caso, torna-se necessário um levantamento de todas as despesas e a previsão das receitas decorrentes dos serviços prestados, através do emprego de métodos e critérios adequados. Além destes mecanismos de criação de instrumentos econômicos, os municípios podem utilizar-se de mecanismos de consórcios municipais, previsto na Constituição Federal, em seu art. 23, §§ único.

Quanto ao Consórcio Intermunicipal, OLIVEIRA (1997) define-o como sendo uma proposta alternativa de solução do problema dos resíduos sólidos urbanos na microrregião, com adequado tratamento e/ou aproveitamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Através da concepção de uma lei complementar, os estados podem instituir a criação de aglomerações urbanas, de municípios limítrofes para integrar e organizar o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum que, no caso, é o gerenciamento dos resíduos sólidos, resultando na construção de um aterro sanitário. A exemplo disso tem-se o Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal entre os municípios de Bayeux, Cabedelo, João Pessoa, Santa Rita, Cruz do Espírito Santo e Lucena. Diferentemente dos demais municípios, João Pessoa possui recursos suficientes para a adequação dos seus serviços relativos aos resíduos sólidos. O consórcio contempla uma política tarifária estabelecida, onde o valor a ser cobrado, para manutenção do serviço e, por assim dizer, do aterro, a cada

município consorciado, será igualitário, reservada uma cota pré-determinada em projeto de até 1.300 toneladas de resíduos diários. A título de informação o município de João Pessoa/PB, atualmente, produz cerca de 700 toneladas de lixo diariamente.

Devem ser observadas também outras questões. Existem casos de municípios que outorgam seus serviços de gerenciamento de resíduos sólidos e que, na verdade, se retomassem o serviço para si, desempenhariam melhor o gerenciamento e a um menor custo. Este é o caso de municípios pequenos, em que alternativas mais práticas e menos onerosas podem ser utilizadas. Retomando o serviço, o município eliminaria a margem de lucro da empresa prestadora do serviço, conseqüentemente, reduziria os gastos. Além disso, a adoção de programas de capacitação de recursos humanos permite que membros das comunidades sejam treinados, ficando responsáveis pelo serviço, o que o tornará mais eficiente, e permitirá a inclusão social no trabalho, gerando renda a estes trabalhadores. A ação possibilitará a participação da sociedade na administração do serviço. Todavia, também devem ser adotadas outras medidas tais como: conscientização ambiental da população, identificação das áreas degradadas, etc. A fiscalização do serviço ficaria a cargo de um Conselho Comunitário e/ou Associação de Moradores.

Do total de lixo gerado nos centros urbanos, calcula-se que algo entre 35% e 45% do que vai parar nos aterros sanitários, lixões controlados ou lixões a céu aberto, são compostos por materiais não degradáveis que podem ser reaproveitados (http://www.curitiba.pr.gov.br/Servicos/MeioAmbiente/limpeza_publica/index.html).

A utilização da técnica de compostagem, que é um dos tratamentos possíveis aplicados aos resíduos sólidos orgânicos, permite uma redução da deposição destes materiais. A compostagem moderna é um processo de biodegradação da matéria orgânica. Este processo ocorre através de duas fases: na primeira (a fase ativa), ocorre a degradação da matéria orgânica; e na segunda (fase de maturação), ocorre a humificação do material compostado. O produto final da compostagem é denominado composto ou fertilizante orgânico e, pode ser utilizado na agricultura, reflorestamento, parques, praças, jardins, entre outros.

A reciclagem é um mecanismo de redução de material a ser coletado e disposto. Com o surgimento do processo, diversos tipos de materiais passaram a ser reciclados, criando desta forma novas atividades, atividades estas que atualmente geram um faturamento de cerca de 6,5 bilhões de dólares anuais no Brasil (CEMPRE, 2004). A partir disto, presume-se um mercado bastante promissor e ainda pouco explorado. A Figura 2 apresenta o cenário atual de materiais reciclados no país.

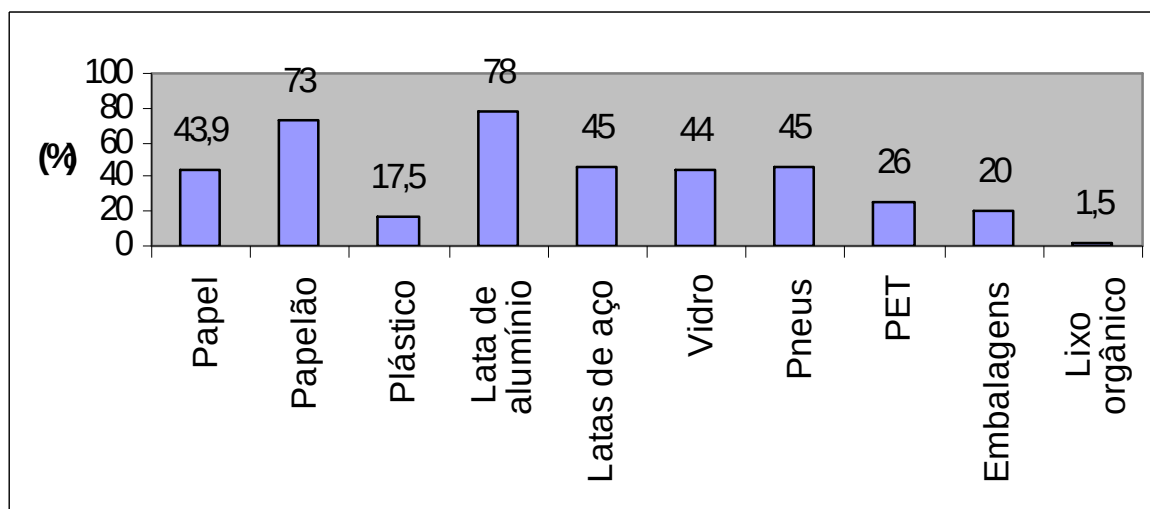


Figura 2 – Material Reciclado no Brasil (CEMPRE, 2004).

Em linhas gerais, em relação a outros países, o Brasil destaca-se na reciclagem de latas de aço e de alumínio, iguala-se a outros países da Europa em plástico, está perto dos níveis de recuperação de papel ondulado dos Estados Unidos e lidera a reciclagem de embalagens longa vida entre os países em desenvolvimento (CEMPRE, 2004).

O surgimento das cooperativas de catadores permite que mais materiais possam ser reutilizados. Esta vertente econômica permite aos seus trabalhadores que se ganhe algo para o sustento de sua família. O principal entrave para a capitalização da renda destes trabalhadores está no comércio existente entre eles e os atravessadores. Quando as cooperativas não conseguem negociar com as indústrias e não há intermediação nas negociações pelo poder público (parcerias, etc.), os catadores não conseguem auferir bons frutos de seu trabalho. O Quadro 3 demonstra o cenário da reciclagem no Brasil considerando os aspectos financeiros.

Quadro 3 – Cenário da Reciclagem Nacional

Personagem	Cenário
Catadores	Aufere ganhos médios de R\$ 500,00.
Ferros-Velhos	Lucram em torno de 100% sobre o preço oferecido aos catadores.
Empresas Intermediárias	Lucram em torno de 80% sobre o preço oferecido aos ferros-velhos.
Mercado de Reciclagem Nacional	Em 2002, o faturamento foi de R\$ 4 bilhões.

Fonte: Folha de São Paulo (2004).

3.2.4 – Aspectos sócio-ambientais da gestão dos resíduos sólidos urbanos

3.2.4.1 – Aspectos sociais da gestão dos resíduos sólidos urbanos

Em se tratando das questões sociais que envolvem os resíduos sólidos, tem-se como principal, a questão da participação da sociedade. A falta de informação atrelada ao desinteresse coletivo faz com que um município desenvolva ações precárias de manutenção da limpeza pública. Para que sejam desenvolvidas intervenções eficientes nas localidades é preciso empenho da sociedade para cobrar dos governantes. Além disso, o cidadão também deve desempenhar o seu papel no gerenciamento dos resíduos. Muitas pessoas não mudam seus hábitos e deixam de colocar os resíduos para a coleta, preferindo queimá-los ou enterrá-los, quando não os lança arbitrariamente em terrenos baldios. Essas ações permitem o aparecimento de vetores de doenças responsáveis pela transmissão de várias doenças (diarréias, hepatite, febre tifóide, amebíases, entre outras), além de contaminação do solo, da água e do ar existente na comunidade.

Uma das formas em que a sociedade pode participar efetivamente das atividades de gerenciamento de resíduos sólidos é através da coleta do lixo, a exemplo têm-se as ações dos catadores. Os catadores inicialmente trabalhavam isolados, cada qual em seu espaço, marginalizados. Seu trabalho, na verdade, considerado até certo tempo como forma de subsistência, era realizado tanto nas ruas das cidades como nos lixões. Infelizmente, atualmente ainda é fato se deparar com tal situação. O desemprego é um dos motivos pelos quais as pessoas passam a desenvolver este tipo de atividade. A sociedade sempre associa a presença de catadores a um aspecto negativista (de pessoas que remexem o lixo alheio e que o deixam espalhado pelo chão do que pela sua contribuição à limpeza urbana). Entretanto, sabe-se que esses profissionais são responsáveis por 90% dos materiais que chegam às indústrias recicladoras (ABREU, 2001). Para a constituição de associações de catadores, muitos relutam em aceitar novas idéias e incentivos para o desempenho da atividade de forma mais regulada, resgatando, assim, a dignidade.

Desse modo, os catadores enfrentam os principais desafios colocados por uma sociedade que resistia a idéia de ver os catadores de papel desempenhando as suas atividades de forma legítima, como qualquer outro tipo de profissional. Porém, encontra-se em fase de tramitação no Congresso Nacional o Projeto de Lei n.º 2710/03, que dispõe sobre a regulamentação do exercício da profissão de catadores de lixo reciclável e dá outras

providências. A aprovação deste Projeto resultará em grandes benefícios a esta categoria de trabalhadores.

Juntamente aos catadores, encontram-se os agentes comunitários, que desempenham funções semelhantes, mas, em alguns casos, são funcionários das prefeituras e tem como função “cuidar” de suas comunidades. A opção pelo agente comunitário permite ao poder público uma maior eficiência e zelo nas tarefas de limpeza pública, redução de gastos com custos de vale-transporte, além de conquistar a confiança da sociedade, permitindo-a participar nas decisões sobre os rumos da cidade (TEIXEIRA, 1999).

3.2.4.2 – Aspectos ambientais da gestão dos resíduos sólidos urbanos

A concentração populacional e o processo de industrialização trouxeram, a partir do início do século XX, aumento da quantidade de materiais e também mudanças em sua composição. Aos resíduos sólidos, que até então eram constituídos por restos de alimentos, cascas e sobras de vegetais e papéis, foram sendo incorporados novos materiais como vidro, plásticos, isopor, borracha, alumínio entre outros de difícil decomposição. Com esses novos materiais também vieram problemas ligados às questões de tempo de deterioração. Enquanto que os restos de comida deterioram-se rapidamente, o papel demora entre 3 a 6 meses para se decompor, o plástico leva mais de cem anos, o vidro cerca de 1 milhão de anos quando jogados na natureza (<http://www.comciencia.br/reportagens/cidades/cid10.htm>). Logo, quanto mais tempo a natureza necessitar para o processamento destes resíduos, mais escassos serão os recursos naturais de onde eles foram retirados.

O processo de gerenciamento dos resíduos sólidos, que engloba o acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e/ou a destinação final dos resíduos sólidos, é de responsabilidade dos municípios e transformou-se em um dos grandes problemas enfrentados por inúmeros governantes que não sabem como e para onde destinar o lixo de forma correta.

Os lixões são verdadeiros depósitos a céu aberto, para onde se encaminha a maior parte dos resíduos sólidos, depositados de forma regular ou clandestinamente. Além da poluição visual, possibilita riscos de contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas e do ar. Por outro lado, muitas pessoas, ainda, lançam, diretamente, seus lixos em vias públicas, rios, praias, mares, terrenos baldios, margens de vias públicas, redes de esgoto, entre outros locais impróprios. A quantidade de dejetos só tende a aumentar e poderá ocasionar escassez e esgotamento de recursos naturais, além de problemas de saúde pública, devido à proliferação de parasitas e surgimento de doenças.

Os aterros sanitários são as alternativas mais eficientes de depósito desses resíduos. Nos aterros, o lixo é confinado em camadas que posteriormente são compactadas e cobertas por novas camadas, intercaladas por camadas de terra. Para que não aconteçam danos ambientais, devem ser seguidas normas específicas para a sua construção, operação e manutenção. De um modo geral, deve haver a impermeabilização do terreno, e ser construído em uma área distante de fontes de água, verificando-se a existência ou não e a profundidade do lençol subterrâneo nas imediações. Além disso, os aterros devem possuir unidades de tratamento de gases e chorume. Quando associado à coleta seletiva de lixo e à reciclagem, o sistema do aterro sanitário terá sua vida útil prolongada, além do aspecto altamente positivo de se implantar uma educação ambiental com resultados promissores na comunidade. Coletivamente, desperta uma consciência ecológica, cujo resultado é sempre uma maior participação da população na defesa e preservação do meio ambiente (<http://www.ecolnews.com.br/lixo.htm>).

Alcançada a estabilização, o terreno onde se encontra o aterro sanitário pode ser coberto com terra, podendo ser destinado a áreas públicas de lazer.

O aterro controlado também é uma alternativa utilizada para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Segundo Roth *et al.* (1999), é menos prejudicial que os lixões devido ao fato de que os resíduos dispostos no solo são posteriormente recobertos com terra, o que acaba por reduzir a poluição local. Todavia, trata-se de solução com eficácia bem inferior à possibilitada pelos aterros sanitários, pois, ao contrário destes, não ocorre a inertização da massa de lixo em processo de decomposição.

Outro método desenvolvido é a incineração. Este tratamento é baseado na combustão (queima) do lixo, através de incineradores, propiciando redução no volume de lixo. Através deste método, consegue-se destruir a maioria do material orgânico e do material perigoso, que no aterro causa problemas. Não se necessita de áreas muito grandes para a construção dos incineradores, que podem gerar energia através do calor.

Todavia, é um processo que demanda custos bastante elevados para a sua implantação e para o rigoroso controle da emissão de gases poluentes gerados pela combustão (cerca de US\$ 20/t de lixo incinerado). A exposição a estes gases resulta em diversas enfermidades, tais como: câncer, doenças respiratórias, anomalias reprodutivas (como má formação fetal), danos neurológicos e outros efeitos sobre a saúde (<http://www.greenpeace.org.br/toxicos>). Salienta-se também que, através da 39ª Reunião Extraordinária do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que tratou, dentre outros casos, da adoção de Procedimentos e Critérios para o funcionamento de Sistemas de Tratamento Térmico de Resíduos, decidiu-se

que os valores máximos de concentração de gases emitidos pelos incineradores (dioxinas e furanos) eram de cinco vezes maiores que os permitidos em países europeus e nos Estados Unidos (<http://www.greenpeace.org.br/toxicos>).

3.2.5 – Aspectos operacionais da gestão dos resíduos sólidos urbanos

A operacionalização dos resíduos sólidos requer entendimento e recursos para a sua concretização. Diante da necessidade de afastamento e tratamento destes materiais faz-se necessário que se desenvolvam mecanismos eficientes para que as etapas que compõem o manejo dos resíduos possam ser executadas de forma segura, atingindo as suas finalidades.

Faz-se necessário analisar os custos operacionais dos serviços de coleta e transporte dos resíduos porque estes valores são importantes dentro da gestão dos resíduos. É necessário conhecer os itinerários possíveis e suas peculiaridades, de forma a tornar mais eficiente a execução do serviço. Sabe-se que os gastos com operação dos serviços de limpeza pública podem alcançar o patamar de até 15% de todo o orçamento municipal (IPT/CEMPRE, 2000). Desse montante orçamentário, entre 70 a 80% é destinado somente aos serviços desenvolvidos na coleta do lixo (MONTEIRO, 2001).

Deste modo, deve-se limitar os itinerários a áreas compactas, não fragmentando tampouco sobrepondo percursos. Além disso, procurar iniciar o itinerário de coleta em pontos mais próximos da garagem, considerando a existência de ruas de tráfego intenso e de mão única. Evitar coletas em ruas de grande circulação nos horários de maior tráfego. Considerar as ruas sem saída na área de coleta das ruas que as cruzarem. Tratando-se de ruas com ladeiras, iniciar o serviço de coleta no alto das ruas, trazendo mais segurança ao procedimento e economia ao veículo.

Como é fato de que boa parte dos aglomerados existentes nas cidades não se encontram loteados de forma a facilitar o acesso, deve-se prever alternativas para estas regiões, como a implantação de coletores e/ou a contratação de agentes comunitários para coletar os resíduos e dispô-los em locais previamente estabelecidos.

Em se tratando dos horários de realização, a população anseia que o serviço de coleta seja efetuado em dias e horários acertados, além de que também a coleta seja executada sem que nenhum resíduo deixe de ser coletado. Neste caso é definido previamente o itinerário e o horário de coleta, de forma a realizar o maior recolhimento possível. Todavia, a busca pela celeridade do processo pode acarretar descuido das equipes de coleta, criando riscos de acidentes e/ou esvaziamento irregular dos recipientes.

Um número ideal de catadores por veículo de coleta de resíduos deve ser determinado. Isso depende de vários fatores, tais como: número de recipientes por localidade, densidade da população atendida, características do local atendido, tempo disponível para coleta e transporte dos resíduos ao local de despejo, dimensões do veículo coletor, número de viagens, etc.

A coleta é mais eficiente quando a população adota medidas que visem melhor acondicionamento de seus resíduos, e também a localização dos coletores. Além disso, os executores devem criar estações de transferência, aperfeiçoar os itinerários e utilizar de equipamentos que permitam mais eficiência da mão-de-obra. Faz-se necessário considerar as condições de acesso às comunidades e a hora em que se realizam os serviços de coleta.

3.3 – Geração de resíduos sólidos em aglomerados urbanos

O surgimento das cidades foi marcado pela transição do período do normandismo, onde o homem não fixava moradia, sempre migrando para regiões que lhe garantissem condições satisfatórias de alimentação, para o do sedentarismo, no qual o homem passou a fixar-se em um determinado local, cultivando seus alimentos e, conseqüentemente, construindo sua moradia (Revista Caminhos da Geografia, v.3, n.6, 2002).

Assim, a urbanização iniciou-se há aproximadamente 5.000 anos, no momento em que o desenvolvimento das atividades agrícolas possibilitou a produção e estocagem de cultivos excedentes, permitindo às sociedades tornarem-se mais complexas, com o surgimento das classes sociais e a divisão do trabalho entre a sociedade. Também implicou em anseios e necessidades que resultaram na organização da produção, estocagem, proteção e distribuição da produção excedente. A existência de excedentes também possibilitou as trocas, o comércio, e logo surgiram aqueles que se especializaram nessa atividade. Estava criada a cidade, fruto da evolução da técnica e da divisão social do trabalho, lugar de concentração da riqueza, das trocas, do poder político e do poder religioso. Sua localização e expansão, sempre estavam condicionadas a certos aspectos tais como: proximidade de cursos d'água, condições de relevo e solo, bem como, e não menos importantes, as rotas de circulação de mercadorias e serviços (GIOMETTI *et al*, 2004).

Apesar de a cidade ser uma instituição milenar, DAVIS (1977) considera que uma sociedade está em processo de urbanização quando o crescimento da população urbana é superior ao crescimento encontrado na população rural. Por conseguinte, pode-se acreditar

que somente a partir da revolução industrial, na passagem do período que compreende os séculos XVIII e XIX, as sociedades se urbanizaram.

Em se tratando do Brasil, até a metade do século XIX, o país mantinha-se como sendo eminentemente agrário. No ano de 1900, menos de 10% da população brasileira se encontrava habitando áreas urbanas e apenas quatro cidades brasileiras possuíam uma população superior a 100 mil habitantes: o Rio de Janeiro, com 691 mil habitantes, São Paulo, com 239 mil habitantes, Salvador, com 205 mil habitantes e Recife, com 113 mil habitantes (SANTOS, 1998).

Com o processo de industrialização no país, iniciado efetivamente na metade do século XX, a urbanização se intensificou e, em meados da década de 1960, a população brasileira tornar-se-ia majoritariamente urbana (GIOMETTI *et all*, 2004). O Quadro 4 apresenta a urbanização brasileira no período de 1940-2000.

Quadro 4 – Urbanização Brasileira no período de 1940-2000.

Anos	População Urbana	Taxa de incremento decenal (%)	Taxa de urbanização (%)
1940	12.880.182	---	31,24
1950	18.782.891	45,83	36,16
1960	31.303.034	66,66	44,67
1970	52.084.984	66,39	55,92
1980	80.436.409	54,43	67,59
1990	110.990.990	37,99	75,59
200	137.953.956	24,29	81,25

Fonte: IBGE (2001).

Atribuiu-se ao fluxo migratório da população rural para os centros urbanos a contribuição para o inchamento das cidades. Atraídos pela esperança de melhorias salariais ou empregos, somados a outros fatores, tais como: habitação, saúde, educação, saneamento, alimentação, abastecimento de águas, afastamento de dejetos, destino dos resíduos, serviços sociais, meios de comunicação, dentre outros indicadores de qualidade de vida, o homem migra do campo para as cidades.

No entanto, as cidades não estavam preparadas para absorver um contingente populacional tão acima da capacidade de atendimento, resultando em diversos problemas urbanos como: a falta de infra-estrutura urbana básica (equipamentos e serviços essenciais), de emprego, de habitação, além da degradação do meio ambiente, desencadeando o que alguns autores chamam de “tragédia urbana brasileira”, tragédia esta, expressamente representada por: enchentes, desmoronamentos, poluição dos recursos hídricos, poluição do

ar, do solo, desmatamento, violência, entre outros problemas. Considerando estas questões que envolvem as cidades, MOTA (1999) define que

o crescimento da população urbana desenvolveu-se de forma desordenada e caótica, sobretudo para suprir a demanda pela habitação, ocupando o espaço urbano e desconsiderando as características físicas do meio ambiente, sem qualquer critério de disciplinamento de uso e ocupação do solo, assentando-se nas áreas periféricas e insalubres.

Como manifestação desta realidade surgem as ocupações inadequadas, entre elas as aglomerações precárias, para prover a pendência e/ou déficit habitacional, quanto à moradia. Essas aglomerações, também conhecidas como *subnormais*, são habitações com características particulares, estando agrupadas em arruados ou vilarejos insalubres e segregadas espacialmente. Costumam ser assentadas muitas vezes, próximas às áreas restritas ou impróprias à ocupação, como é o caso das áreas de proteção ambiental, dentre estas, os entornos dos mananciais das bacias hidrográficas urbanas, matas e mangues, etc. Para o IBGE, aglomerados subnormais, correspondem à

um conjunto constituído por unidades habitacionais (barracos, casas..) ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou privada) dispostos em geral de forma desordenada e densa, e carentes, em sua maioria, de serviços públicos essenciais.

A ausência ou falta de elementos de infra-estrutura urbana nas comunidades implica em grandes dificuldades para o bom gerenciamento dos resíduos sólidos. Por outro lado a existência de vias de acesso e o bom estado de conservação destas permitem uma coleta mais eficiente, possibilitando o acesso dos serviços a todos os imóveis, além de conceder à população, caso o veículo de coleta não consiga chegar a todos os pontos, a colocação de seus resíduos em coletores fixos, que posteriormente são retirados e destinados. A existência de iluminação pública também é exemplo de benefícios ao gerenciamento, pois permite a equipe de coleta flexibilização aos horários de execução do serviço.

3.3.1 – Alternativas de redução dos resíduos sólidos em aglomerados urbanos

O modo de vida urbano é determinante para a degradação ambiental e para o comprometimento crescente da qualidade de vida. A complexidade do estilo de vida das cidades, aliada a uma parcela significativa de novos objetos e produtos, que não são efetivamente indispensáveis para assegurar uma boa qualidade de vida, são fatores geradores de resíduos

(http://www.lixoecidadania.org.br/lixoecidadania/Files/m_coletaSeletiva/Consumo.doc).

A produção de resíduos de uma cidade é função de seu tamanho e renda per capita. A determinação da produção per capita de resíduos pode ser feita utilizando métodos diretos e indiretos. No caso de métodos indiretos, a produção per capita de resíduos é determinada considerando a proporção entre a quantidade total de resíduos que se recolhe e a população total atendida. No método de estimativa direto, deve-se conhecer características como número de habitantes, fontes não domésticas de produção de resíduos, zonas e itinerários de coleta, local de disposição, etc, para a estimativa do que é produzido (MONTEIRO, 2001).

Dentro de uma mesma cidade, as características dos resíduos produzidos podem se alterar na medida em que mudamos de região. Os hábitos são diversos, a existência ou não de equipamentos urbanos com atividades diversas é que definem a quantidade e as particularidades dos resíduos gerados.

Uma grande parcela dos resíduos sólidos produzidos nos aglomerados urbanos podem ser reutilizados em outras atividades, com grandes vantagens. Alguns dos materiais podem ser reutilizados sem que haja necessidade de qualquer processo de beneficiamento industrial, a não ser lavagem e eventual esterilização. A exemplo destes, pode-se considerar as garrafas de vidro, as garrafas PET, que podem ser utilizadas posteriormente para colocar produtos de limpeza e líquidos em geral. Também podem-se considerar que restos de frutas, verduras e legumes como sendo resíduos que não precisam de beneficiamento. Estes podem ser utilizados diretamente em plantas, servindo como adubo orgânico (<http://www.ufms.br/horta/como.htm>). Os demais componentes dos resíduos sólidos domiciliares necessitam de algum tipo de beneficiamento para sua utilização. No caso de materiais orgânicos, pode-se destinar-se para o processo de compostagem para serem utilizados posteriormente, na agricultura, correção de acidez do solo, recuperação de áreas erodidas e em projetos de reflorestamento de encostas (IBAM, 2005).

Os resíduos de origem comercial em sua grande maioria também podem ser reutilizados, mas faz-se necessário um beneficiamento por meio de reciclagem, para a composição de novos materiais. Entretanto, alguns dos resíduos produzidos em atividades humanas podem causar grandes danos a saúde humana. A exemplo destes têm-se os resíduos sólidos de serviços de saúde (RSS), o produto da incineração e os produzidos em certos processos industriais. No caso dos RSS, como existe a grande incidência de patogênicos e/ou vetores de doenças (IBAM, 2005), segue-se, em geral, algumas etapas de beneficiamento, buscando alterar ou trocar as características dos resíduos antes de sua disposição final.

São utilizados dentre os processos existentes:

Térmicos – em que os resíduos sofrem os efeitos da elevação de temperatura, utilizando os dispositivos da Autoclavagem, Microondas, Incineração e a Pirólise.

Químicos – em que requer uma trituração prévia dos resíduos para o aumento da eficiência, além de necessitar de uma elevada quantidade de água.

Irradiação – em que através da irradiação ionizante ocorre o rompimento do DNA e RNA dos microrganismos, causando a morte celular.

Entretanto, alguns resíduos de atividades industriais são largamente utilizados, após sofrerem processos de beneficiamento. Lascas de pneus e escórias siderúrgicas são amplamente utilizadas como agregado na composição de elementos estruturais de concreto, possuindo características semelhantes, ou até superiores aos materiais comumente empregados, alcançando elevados índices de aceitação. Pneus velhos também estão sendo amplamente utilizados, após processos de beneficiamento em recomposição de pavimentos asfálticos (CASTRO, 2005).

3.3.2 – O gerenciamento dos resíduos sólidos em aglomerados urbanos

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos está diretamente ligado aos hábitos da população, ao tipo de resíduo a ser coletado, as condições de acesso à comunidade, ao orçamento definido para a execução dos serviços, a existência de um amparo legal, além da possibilidade de danos ao meio ambiente. Neste sentido, pode-se dizer que são inúmeras as dificuldades para a execução de políticas de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Por isso, as populações que vivem nos aglomerados urbanos encontram-se à margem da sociedade e a prestação dos serviços públicos a estes, quando não são estritamente precárias, inexistem.

Em se tratando dos resíduos sólidos, na sua grande maioria, são adotadas soluções inadequadas para o destino final, como: o lançamento dos resíduos em áreas afastadas (lixões), nos cursos d'água, nos terrenos baldios (queimados e enterrados), próximos das residências. Alguns destes procedimentos são adotados desde as civilizações mais antigas, quando o homem abandonou a natureza nômade passando a fixar-se em determinados lugares, por mais tempo.

Assim, a geração e o manejo inadequado dos resíduos sólidos podem acarretar em uma série de problemas sanitários e ambientais, podendo-se destacar:

- Produção de mau odor proveniente da emissão de gases resultantes da biodegradação da matéria orgânica ou pela fumaça decorrente das explosões (queima).
- A geração de chorume, fruto do processo de decomposição, produzindo um líquido escuro de odor desagradável, de alta carga poluente, chamado chorume, que percolará pelo solo até atingir as coleções d'água, contribuindo para a poluição das águas superficiais e subterrâneas. A descarga de chorume nas águas pode provocar a depressão do nível de oxigênio, aumento da DBO, coliformes e outros contaminantes. Ao atingir o lençol freático ou artesianos, o chorume tornará a água imprópria para o consumo humano. Já as águas superficiais podem ser contaminadas se abastecidas pelo lenço freático contaminado ou pelo recebimento direto do chorume, quando do escoamento superficial na época de chuvas.
- Aspecto estético desagradável e contribuição para o assoreamento da calha dos rios e diminuição da velocidade de escoamento, proporcionado pelo lançamento direto nos cursos d'água.
- Proliferação de ratos, baratas, escorpiões e os temidos mosquitos e atração de cachorros, porcos, que podem funcionar como vetores de doenças: malária, cólera, leptospirose, dengue, doenças de chagas, esquistossomose, etc.

O gerenciamento deve buscar, entre outros fins: a redução ao mínimo dos resíduos; o aumento ao máximo da reutilização e reciclagem ambientalmente correta dos resíduos.

Entretanto, o que se vê é que os municípios, principalmente os de menor porte, não dispõem de recursos necessários à implantação de um gerenciamento adequado, tendo que recorrer a parcerias público-privadas, implantação de instrumentos econômicos para angariarem fundos ou até realizarem convênios com outros municípios.

4 – Caracterização da área de estudo

4.1 – Delimitação da área de estudo

A área utilizada para o desenvolvimento do projeto proposto constitui-se de aglomerados urbanos localizados na bacia hidrográfica do Rio Gramame. A referida bacia situa-se na região litorânea sul da Paraíba, próxima à capital do estado da Paraíba, João Pessoa (Figura 3), entre as latitudes 7°11' e 7°23' Sul e as longitudes 34°48' e 35°10' Oeste. Abrange os municípios de Alhandra, Conde, Cruz do Espírito Santo, João Pessoa, Santa Rita, São Miguel de Taipú e Pedras de Fogo.

Seus principais cursos d'água além do principal, o Gramame, são seus afluentes, ou sejam, os rios Mumbaba, Mamuaba e Água Boa, sendo todos eles de regime hidrológico perene. É a mais importante e estratégica das bacias urbanas inseridas na região litorânea da Paraíba, pois, comporta o sistema Gramame-Mamuaba, com capacidade em torno de 56 hm³, que abastece parte do município de João Pessoa, Santa Rita, Cabedelo, Lucena e Bayeux. Esse sistema atende a população residente no seu espaço geográfico, e os demais usos existentes.

Ademais, a bacia possui outras particularidades, como as diferenças físico-bióticas notórias quando comparada com outras bacias de seu porte no semi-árido, e/ou seu alto grau de exploração antrópica frente às outras bacias litorâneas do Estado.

A exploração agrícola na bacia representa a maior área de ocupação, além do maior consumo de água. A atividade da irrigação é significativa, tendo sido cadastrados mais de 100 projetos de porte variado, sendo a principal cultura de exploração a cana de açúcar, seguida do abacaxi.

A atividade industrial também se faz presente no espaço geográfico da bacia, com concentração considerável de plantas fabris, no distrito industrial de João Pessoa.

A mineração na bacia ocorre principalmente com a exploração de areia, argila, pedra calcária e água mineral, esta última, contando com 3 (três) unidades industriais de engarrafamento.

As atividades turísticas e de lazer crescem na parte baixa da bacia, por conta dos atrativos litorâneos e das belezas naturais que podem ser ali apreciadas.

Por último e não menos importante tem-se a ocupação do solo da bacia hidrografia para fins habitacionais.

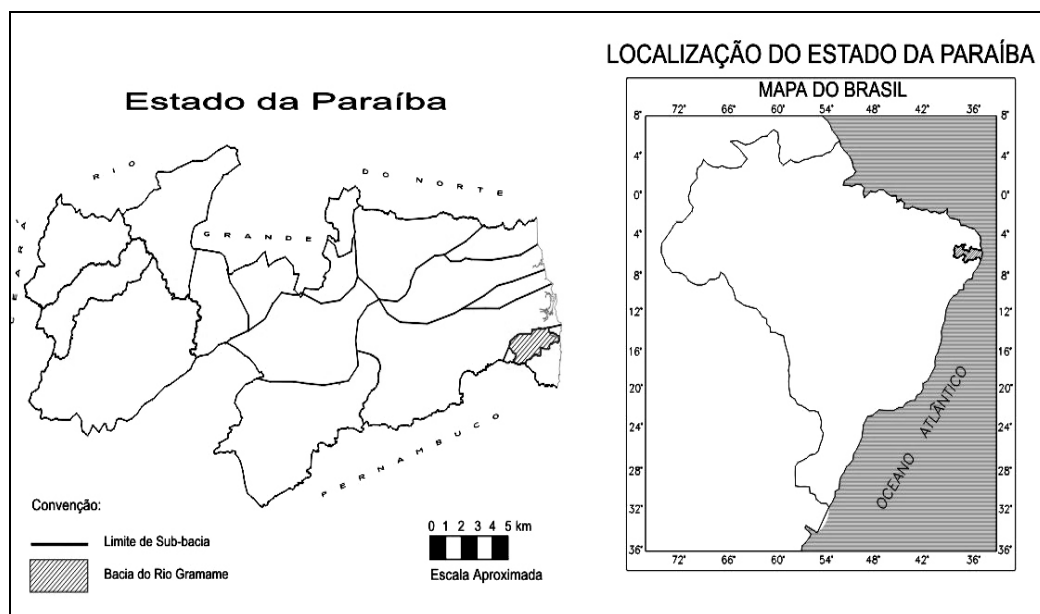


Figura 3 - Localização da bacia do rio Gramame.

4.2 – O município de João Pessoa/PB

O município de João Pessoa/PB é a capital do estado da Paraíba (Figura 4). Inserida entre a latitude $07^{\circ}07'$ Sul e a longitude $34^{\circ}53'$, com altitude de 47m em relação ao nível do mar, a cidade limita-se ao norte com o município de Cabedelo, ao sul com o município do Conde, a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com o município de Bayeux. Possui uma população de aproximadamente 660.798 habitantes e ocupa uma área territorial de 211 km² (IBGE, 2005).



Figura 4 – Município de João Pessoa/PB (PMJP, 2005).

O clima da região é o tropical quente semi-úmido, com precipitações médias anuais de 1.700 mm. A temperatura média anual fica em torno dos 24°C – com máxima média anual de 29°C e mínima de 20°C. O relevo local é compartimentado em basicamente duas feições: planície costeira e baixos planaltos costeiros.

4.3 – Descrição dos aglomerados urbanos estudados

Aglomerado Urbano de Engenho Velho

Dentre os aglomerados urbanos selecionados, inseridos na bacia hidrográfica do Rio Gramame, encontra-se o aglomerado do Engenho Velho (Figura 5). Localizado nas proximidades da BR-101, a cerca de 3Km do centro urbano de João Pessoa/PB, o aglomerado

de Engenho Velho tem como principal característica assemelhar-se com comunidades tipicamente rurais, pelas formas de ocupação e função dada aos lotes existentes.



Figura 5 – Aglomerado de Engenho Velho.

A comunidade do Engenho Velho é formada tipicamente por pessoas que migraram de outros centros urbanos do estado, principalmente de cidades próximas a João Pessoa/PB, tais como Alhandra, Guarabira, etc. A comunidade possui Associação Comunitária (Figura 6), todavia, que não atende em sua totalidade aos seus moradores. Poucos equipamentos urbanos são encontrados no local além das residências e granjas, tais como templos religiosos, mercadinhos e bares.



Figura 6 – Prédio de associação na comunidade do Engenho Velho.

O aglomerado de Engenho Velho não dispõe de escolas e posto de saúde, prejudicando os moradores, que necessitam se deslocar para outros locais para se utilizarem destes serviços. Quanto a questão de transporte público, Engenho Velho utiliza-se da linha que atende o aglomerado de Gramame.

Aglomerado Urbano de Colinas do Sul

Dando seqüência à descrição dos aglomerados urbanos selecionados, inseridos na bacia hidrográfica do Rio Gramame, tem-se o aglomerado de Colinas do Sul (Figura 7). Localizado entre os limites do aglomerado de Gramame e o bairro do Grotão, o aglomerado, diferentemente do aglomerado de Engenho Velho, já se permite utilizar de outros equipamentos urbanos, atividades comerciais, em função da proximidade e influência mais presente de alguns conjuntos habitacionais do centro urbano de João Pessoa/PB.



Figura 7 – Aglomerado de Colinas do Sul.

A comunidade de Colinas do Sul é formada tipicamente por pessoas que migraram de outros centros urbanos do estado e de outras comunidades e bairros de João Pessoa/PB. Possui Associação Comunitária, todavia, que não atende em nenhum aspecto aos seus moradores, que relatam que a mesma vive fechada. Diversos equipamentos urbanos são encontrados no local além das residências, tais como templos religiosos, mercadinhos, bares, padarias, lojas de material de construção, etc.

Na comunidade não há escolas, devendo os moradores se deslocar para outras comunidades para que possam usufruir destes serviços. Todavia, mesmo que funcionando precariamente, existe Posto de Saúde. Em relação a questão de transportes, o aglomerado de Colinas do Sul é atendido por linha de transporte público.

Aglomerado Urbano de Gramame

Dando continuidade a descrição dos aglomerados selecionados na bacia do Rio Gramame, temos o aglomerado de Gramame (Figura 8). O aglomerado de Gramame encontra-se a cerca de 2Km do bairro Valentina Figueiredo no município de João Pessoa/PB. Assim como o aglomerado do Engenho Velho, este possui aspectos de comunidades rurais devido a existência de grandes lotes ocupados com fins agrícolas. Todavia, na comunidade têm-se outros equipamentos urbanos, onde são desenvolvidas algumas atividades comerciais, também em função da proximidade e influência mais permanente de alguns conjuntos habitacionais do centro urbano de João Pessoa/PB.



Figura 8 – Aglomerado de Gramame.

A comunidade de Gramame é formada tipicamente por pessoas que migraram de outros centros urbanos do estado e de outras comunidades e bairros de João Pessoa/PB. A comunidade possui Associação Comunitária, que desenvolve vários trabalhos e oficinas de capacitação para os moradores da comunidade, auxiliando na formação de multiplicadores do conhecimento, conscientizando sobre a importância do meio ambiente e o papel dos moradores da comunidade para com o todo. Diversos equipamentos urbanos são encontrados no local além das residências e granjas, tais como templos religiosos, mercadinhos, bares, etc.

Na comunidade existem escolas, permitindo tanto aos moradores não terem que se deslocar para outras comunidades e/ou bairros próximos, para que possam usufruir destes serviços. Das escolas existentes, uma pertence a rede pública de ensino e a outra escola existente é a do Projeto EVOT – Escola Viva o Olho do Tempo, que desenvolve vários cursos e oficinas para todos os moradores, conforme a Figura 9.



Figura 9 – Escola Viva o Olho do Tempo em Gramame.

Além das escolas existentes, o aglomerado possui igrejas e também Posto de Saúde, conforme a Figura 10.



Figura 10 – Posto de Saúde da Família em Gramame.

Apesar das condições estruturais do Posto de Saúde da comunidade, o atendimento aos moradores funciona regularmente.

Aglomerado Urbano de Mituaçú

Continuando a descrição dos aglomerados urbanos selecionados, inseridos na bacia hidrográfica do Rio Gramame, encontra-se o aglomerado de Mituaçú (Figura 13). Localizado a cerca de 8Km do centro urbano de João Pessoa/PB, o aglomerado de Mituaçú, assim como a comunidade de Engenho Velho, tem como principal característica assemelhar-se com comunidades tipicamente rurais, pelas formas de ocupação e função dada aos lotes existentes.



Figura 11 – Aglomerado de Mituaçú.

A comunidade de Mituaçú é constituída tipicamente por pessoas que migraram de outros centros urbanos do estado e de outras comunidades e bairros de João Pessoa/PB. A comunidade possui uma Associação Comunitária (Figura 12), além de um grupo religioso que desenvolvem alguns trabalhos para os moradores da comunidade, conscientizando sobre a importância do meio ambiente e o papel dos moradores da comunidade para com o todo. Apesar de assemelhar-se a comunidades rurais, o aglomerado de Mituaçú possui alguns equipamentos urbanos além das residências e granjas, tais como templos religiosos, mercadinhos, bares, posto de saúde, etc.

Na comunidade existe uma escola, permitindo aos moradores não terem que se deslocar para outras comunidades e/ou bairros próximos, para que possam usufruir deste serviço, conforme Figura 13.



Figura 12 – Associação comunitária de Mituaçú.



Figura 13 – Escola de ensino fundamental em Mituaçú.

Além das escolas existentes, o aglomerado possui igrejas e também Posto de Saúde, conforme a Figura 14.



Figura 14 – Posto de saúde do aglomerado de Mituaçú.

Aglomerado Urbano de Mumbaba

Continuando a descrição dos aglomerados urbanos selecionados, inseridos na bacia hidrográfica do Rio Gramame, tem-se o aglomerado de Mumbaba (Figura 15). O aglomerado de Mumbaba encontra-se nos arredores do bairro das indústrias, no município de João Pessoa/PB. A comunidade em questão utiliza-se de diversos equipamentos urbanos, desenvolve atividades comerciais, em função da proximidade e influência mais permanente do bairro das indústrias e de outros conjuntos habitacionais do centro urbano de João Pessoa/PB.



Figura 15 – Aglomerado de Mumbaba.

A comunidade de Mumbaba é formada tipicamente por pessoas que migraram de outros centros urbanos do estado e de outras comunidades e bairros de João Pessoa/PB. A comunidade possui Associação Comunitária. Diversos equipamentos urbanos são encontrados no local além das residências tais como templos religiosos, mercadinhos, bares, etc.

Na comunidade há duas escolas, não sendo necessário que os moradores se desloquem para outras comunidades para que possam usufruir destes serviços. Encontra-se também em pleno funcionamento um Posto de Saúde.

Quanto as questões relacionadas com os transportes, sabe-se que a comunidade em questão não é atendida por serviço de transporte público, tendo os seus moradores que se deslocarem para outros locais para serem atendidos.

Para o estudo, considerou-se a totalidade dos moradores existentes nos aglomerados, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 – Total de habitantes entrevistados dos aglomerados estudados.

Comunidade	N.º de Entrevistados
Engenho Velho	218
Colinas do Sul	464
Gramame	108
Mituaçú	189
Mumbaba	207

5 – Materiais e métodos

Para a abordagem centralizada no estudo da geração dos resíduos sólidos nos aglomerados urbanos, observou-se, como proposta para o universo da pesquisa, a localização de todos os aglomerados inseridos na bacia hidrográfica do rio Gramame. Para tanto, foram catalogados todos os dados possíveis sobre a quantificação e localização destes aglomerados, através de diversas entidades tais como: Secretaria de Planejamento Urbano-SEPLAN, Instituto de Terra de Planejamento Agrícolas - INTERPA, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba - EMATER, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, Associação para Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia – SCIENTEC e Fundação Nacional de Saúde-FUNASA.

A partir das informações obtidas junto aos órgãos acima citados e do mapa base da bacia do rio Gramame, obteve-se um outro mapa contendo todos os aglomerados inseridos na bacia, conforme a Figura 16.

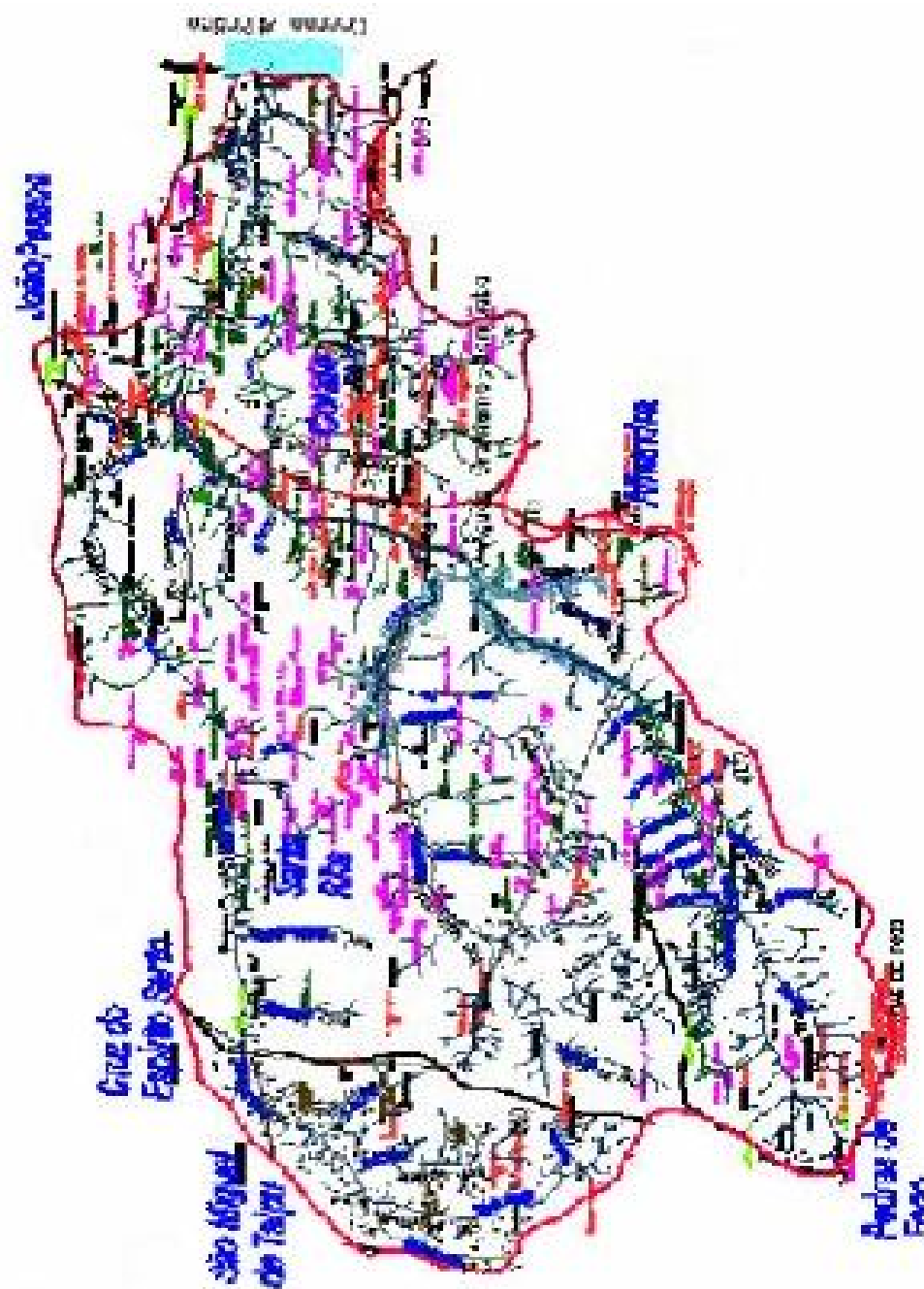


Figura 16 - Mapa de Ocupação Urbana na Bacia do rio Gramame.

Em seguida, a área de estudo propriamente dita foi reduzida a uma área menor, ou seja, contendo aglomerados localizados em áreas marginais do município de João Pessoa/PB, em virtude dos impactos causados por estes ao ambiente urbano e aos seus habitantes, conforme a Figura 17.

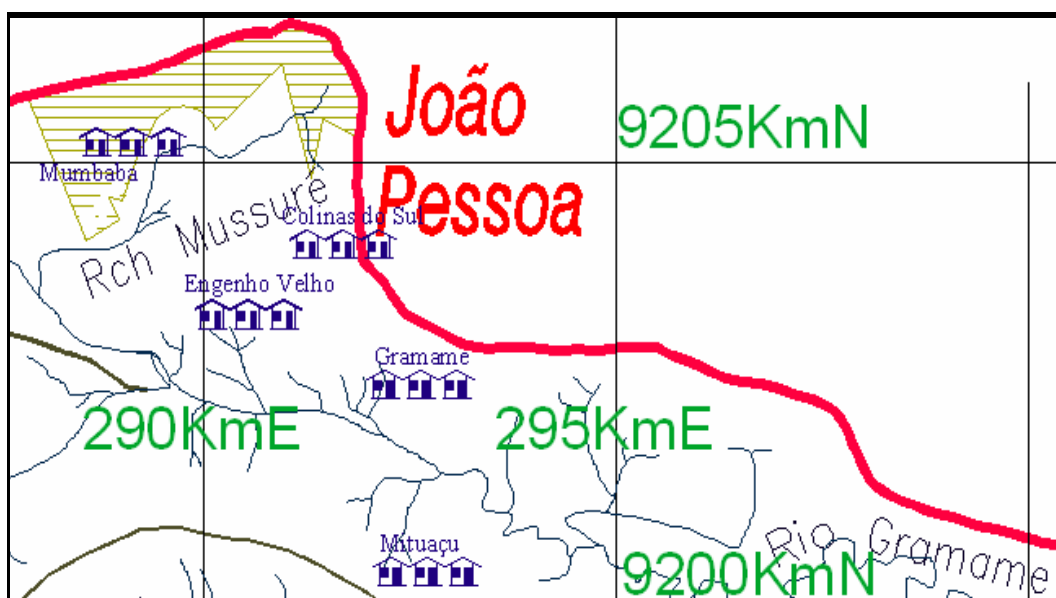


Figura 17 – Aglomerados estudados.

Além das questões relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos, considerou-se as questões relacionadas às condições de acesso, organização das comunidades e elementos de infra-estrutura para a seleção dos aglomerados da bacia. Os aglomerados selecionados foram: Engenho Velho, Colinas do Sul, Gramame, Mituaçu e Mumbaba.

5.1 – Instrumento de coleta e análise de dados

- Aplicação de questionários técnicos, através de abordagem direta com os moradores dos aglomerados selecionados, e registro da realidade do cenário em estudo através de imagens fotografadas.
- Utilização de um sistema de pontuação para os aglomerados avaliados, a partir do diagnóstico realizado, de forma a identificar o aglomerado que atendesse melhor as condições de aglomerado subnormal e que apresenta maiores problemas para a qualidade de vida dos seus habitantes, tornando-se passível de intervenção quanto à questão da estruturação dos serviços de resíduos sólidos.

- De acordo com o cenário do aglomerado escolhido, pesquisar, consultar, estudar, junto aos profissionais da área, estudos semelhantes e conhecimento técnico/profissional a alternativa mais viável quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, para este aglomerado e sua realidade, de forma a contribuir para o pleno desenvolvimento urbano sustentável.

6 – Resultados e Discussão

Os aglomerados da bacia do rio Gramame que foram escolhidos são Engenho Velho, Colinas do Sul, Gramame, Mituaçu e Mumbaba. Estão inseridos em espaço urbano e por isso apresentam características físicas e sistema de vida de cidades. No entanto, alguns deles apresentam aspectos tipicamente rurais, caracterizados pelas atividades produtivas, pela morfologia espacial, e pelos costumes e cultura, mesclando os usos entre o rural e urbano, constituindo assim, uma zona de transição entre cidade e campo. Essas aglomerações foram, em geral, consideradas precárias pela ausência ou ineficiência de alguns serviços de infraestrutura urbana básica, que segundo o Plano Diretor do município de João Pessoa/PB, engloba os serviços de iluminação pública, energia elétrica, drenagem de águas pluviais, pavimentação, e principalmente saneamento básico.

Pela precariedade e/ou inexistência de infraestrutura de saneamento, abrangendo os serviços de abastecimento de água tratada, coleta e destino final dos resíduos líquidos e sólidos, essas aglomerações são ocupações com características tipicamente insalubres, representando uma realidade unânime em todos os aglomerados estudados. A própria localização territorial favorece uma ineficiência na execução dos serviços públicos, já que estão segregados da região central. Localizam-se em regiões íngremes, que dificulta, em geral, o acesso dos serviços citados, principalmente no que se refere ao transporte para a coleta de resíduos sólidos.

Uma análise inicial dos dados obtidos através da aplicação do questionário envolvendo todos os aglomerados em estudo (Apêndice I) permitiu verificar que todos apresentam grandes problemas de saneamento básico. Principalmente em relação ao abastecimento de água, considerando as instalações existentes e o controle da qualidade de água utilizada; as questões de esgotamento sanitário, com lançamentos difusos, a céu aberto, ou em fossas, próximos das habitações; e ao manejo dos resíduos sólidos, que em alguns dos aglomerados não há a coleta e destinação final. Para a composição dos questionários e análise dos dados citados acima, utilizou-se os softwares *Spinhx Plus* e o *Microsoft Excel*.

As figuras 18 e 19 apresentam dados sobre os aspectos de saúde e infra-estrutura dos referidos aglomerados.

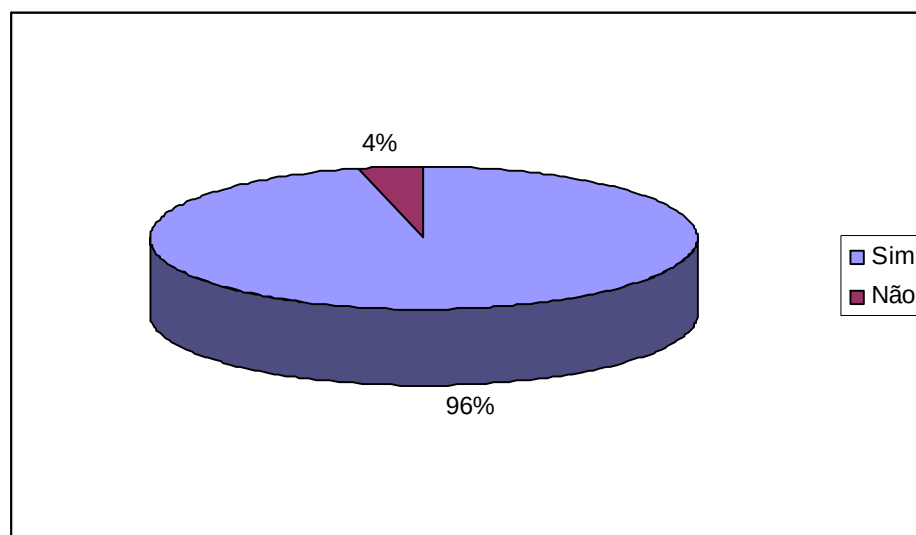


Figura 18 – Acesso aos serviços de saúde (Postos de saúde, Maternidades, Hospitais).

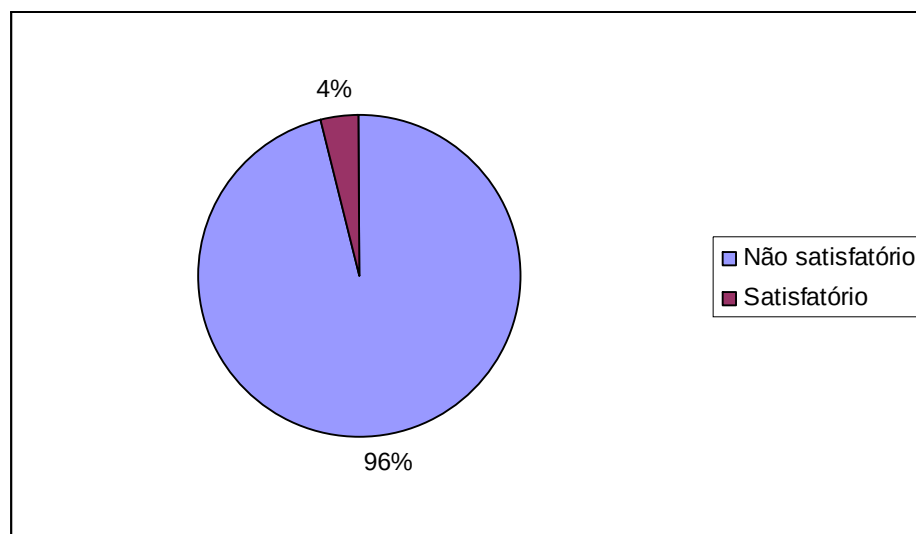


Figura 19 – Níveis de conservação das vias de circulação dos aglomerados.

Pela Figura 18 pode-se observar que 96%, que corresponde a praticamente todas as pessoas dos aglomerados, têm acesso aos serviços de saúde. Entretanto, faz-se necessário considerar que em alguns dos aglomerados não há sequer um atendimento pelo Programa de Saúde Familiar (PSF) para atendimento básico, devendo os moradores se deslocarem para outras comunidades e/ou hospitais no centro urbano de João Pessoa/PB.

A precariedade dos serviços de infra-estrutura existentes nos aglomerados é verificada através da Figura 19. Percebe-se que em 96% desses aglomerados, os níveis de conservação das vias de circulação observados pelos moradores não é satisfatório, em função da falta de calçamento e/ou pavimentação.

Essas condições impossibilitam e/ou prejudicam os bons resultados do gerenciamento dos resíduos sólidos, no tocante à coleta, pois acarretam uma maior depreciação dos veículos da coleta e/ou até inviabilizando estes de cobrir toda a área das comunidades.

Um outro problema constatado nos aglomerados diz respeito a água utilizada pelos moradores – Salvo algumas exceções, que fervem ou cloram a água ou utilizam água mineral para beber – a grande maioria consome água sem tratamento, sem sequer comprovar sua qualidade. Mesmo assim, a sua maioria, atesta que a água que utilizam é de boa qualidade.

Com relação aos esgotos, o destino dado, na maioria dos aglomerados é o lançamento em fossas, em virtude da não existência de sistema de esgotamento sanitário. Salienta-se também que a maior parte das fossas existentes foram construídas há pouco tempo, o que significa dizer que, anteriormente, os esgotos eram lançados a céu aberto.

Em se tratando da geração de resíduos sólidos, a grande maioria dos produzidos pelas comunidades é composto de resíduo domiciliar, poda e varrição. Verificou-se que para o acondicionamento dos resíduos gerados, utilizam-se sacos plásticos, conforme Figura 20. Ainda assim, é prática comum o lançamento a céu aberto e/ou em terrenos baldios e também a queima.



Figura 20 – Lixo acondicionado em sacolas plásticas aguardando a coleta.

Quanto à existência da coleta dos resíduos percebe-se que dos 5 (cinco) aglomerados estudados nesta pesquisa, Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba são atendidos pelo serviço, enquanto que Engenho Velho e Mituaçu não o são. Nestes últimos, os resíduos são, em sua maioria absoluta, queimados ou lançados a céu aberto, conforme Figuras 21 e 22.



Figura 21 – Lixo acumulado para posterior queima.



Figura 22 – Lixo depositado a céu aberto.

6.1 – Condições sócio-econômicas e infraestrutura existentes nos aglomerados estudados.

Uma segunda análise, através da aplicação de questionário envolvendo todos os aglomerados em estudo, (Apêndice I) permitiu verificar o cenário encontrado em cada uma das comunidades e compará-los entre si, conforme os quadros 6 a 11. Para a composição dos questionários e análise dos dados obtidos foram utilizados os softwares *Spinhx Plus* e o *Microsoft Excel*.

Quadro 6 – Fontes de renda entre os habitantes dos aglomerados estudados.

Comunidade	Fontes de renda nos aglomerados (%)					
	Emp. Público	Emp. Privado	Autônomo	Benefícios	Não há renda	TOTAL
Engenho Velho	2%	29%	32%	37%	*	100%
Colinas do Sul	7%	47%	21%	25%	*	100%
Gramame	10%	30%	27%	32%	1%	100%
Mituaçú	7%	30%	44%	18%	1%	100%
Mumbaba	3%	36%	33%	25%	3%	100%

* Percentual próximo a zero por cento (0%).

Percebe-se que as principais fontes de renda são variáveis (Quadro 6). Nos aglomerados de Engenho Velho e Gramame o maior número de citações foi de benefícios (37% e 32% respectivamente). Em Colinas do Sul e Mumbaba, a principal fonte de renda advém de empregos privados (47% e 36% respectivamente). No aglomerado de Mituaçú são os trabalhos autônomos a principal fonte de renda (44%).

Dentre os serviços de utilidade pública disponíveis aos moradores dos aglomerados têm-se o sistema de eletrificação público, que atende em sua totalidade. Quanto às condições das vias de acesso às comunidades percebe-se que não passam de regulares. Notadamente, em períodos chuvosos, o acesso torna-se mais difícil devido aos alagamentos constantes.

Os serviços de transporte público existem nos aglomerados, mas somente Colinas do Sul e Gramame possuem linha de transporte exclusiva. Em Engenho Velho e Mituaçú são realizadas extensões do trajeto da linha que atende o aglomerado de Gramame, enquanto que Mumbaba não é atendido por nenhuma linha, trazendo grandes prejuízos aos moradores.

Os sistemas de abastecimento de água e/ou as medidas adotadas para o uso e conservação deste recurso são diversas entre os aglomerados em estudo. O Quadro 7 revela as medidas adotadas pelos moradores de Engenho Velho e Mituaçú para o abastecimento de água. Observa-se através do Quadro supracitado que 92% dos moradores de Mituaçú e 76%

da população de Engenho Velho utilizam água oriunda de poços artesianos. Os demais aglomerados são atendidos por sistema de abastecimento de água público.

Em comparação ao cenário estadual, percebe-se que a grande maioria dos municípios é atendida por sistema de abastecimento público de água (Figura 7a).

Quadro 7 – Fontes de abastecimento de água.

Comunidade	Fontes de Abastecimento de Água (%)					
	Poço Artesiano	Poço Freático	Cacimbas	Cisternas	Rios	TOTAL
Engenho Velho	76%	10%	13%	*	1%	100%
Mituaçu	92%	1%	2%	-	5%	100%

* Percentual próximo a zero por cento (0%).

Quadro 7a – Fontes de abastecimento de água no Estado da Paraíba.

Unidade da Federação	Uso da água segundo Unidade da Federação (1992-2002)		
	Tipo de Abastecimento de água (%)		
	Rede Geral	Poço ou nascente	Outras formas
Paraíba	92,2	3,9	3,9

Fonte: IBGE (2002).

Quanto às questões de armazenamento de água, observa-se no Quadro 8 as diversas medidas adotadas.

Quadro 8 – Alternativas de armazenamento de água adotadas nos aglomerados em estudo.

Comunidade	Alternativas de armazenamento (%)						
	Não armazena	Caixa d'água no solo	Caixa d'água elevada	Tambor	Pote	Balde	TOTAL
Engenho Velho	11%	6%	62%	7%	6%	8%	100%
Colinas do Sul	86%	1%	2%	8%	2%	1%	100%
Gramame	51%	6%	8%	25%	10%	-	100%
Mituaçu	4%	9%	19%	37%	19%	12%	100%
Mumbaba	100%	-	-	-	-	-	100%

A maior parte dos moradores do aglomerado de Engenho Velho (62%) utiliza-se de reservatórios elevados. Os moradores de Mumbaba não utilizam nenhuma forma de armazenamento em função da regularidade do serviço. Já os de Colinas do Sul e de Gramame, em sua grande maioria (86% e 51%, respectivamente), devido à existência de sistema de abastecimento de água regular, também não armazenam. Os moradores da comunidade de Mituaçu utilizam-se, em sua maioria (37%), de tambores para armazenamento da água.

Os dados obtidos com relação a questão da qualidade de água e das medidas adotadas pelos moradores dos aglomerados para o seu tratamento, encontram-se no Quadro 9.

Quadro 9 – Tratamento da água utilizada nos aglomerados em estudo.

Comunidade	Tratamento de água (%)						
	Não é tratada	Cloro (captação)	Água sanitária (casa)	Fervida	Filtrada	Cloro (reservatório)	TOTAL
Engenho Velho	49%	33%	8%	-	8%	2%	100%
Colinas do Sul	-	82%	2%	2%	14%	-	100%
Gramame	4%	84%	2%	1%	9%	-	100%
Mituaçu	57%	3%	26%	2%	5%	7%	100%
Mumbaba	-	75%	-	4%	21%	-	100%

Analisando o Quadro 9, percebe-se que nos aglomerados de Engenho Velho e Mituaçu em sua maioria (49% e 57% respectivamente), não são realizados tratamentos na água a ser consumida. Em Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba, adota-se o Cloro na captação (já que são atendidos pelo sistema de abastecimento público de água), não sendo descartadas as outras medidas existentes.

Quadro 10 – Destino dos esgotos (fezes e urina) adotado nos aglomerados em estudo.

Comunidade	Destino de esgotos – fezes e urina (%)				
	Tanque Séptico	Fossa	Rios e lagos	Solo	TOTAL
Engenho Velho	-	93%	1%	6%	100%
Colinas do Sul	10%	90%	-	*	100%
Gramame	1%	97%	-	2%	100%
Mituaçu	5%	92%	1%	2%	100%
Mumbaba	2%	95%	-	3%	100%

* Percentual próximo a zero por cento (0%).

Quadro 11 – Destino dos esgotos (lavagens e banho) adotado nos aglomerados em estudo.

Comunidade	Destino de esgotos – lavagens e banho (%)				
	Tanque Séptico	Fossa	Rios e lagos	Solo	TOTAL
Engenho Velho	-	6%	1%	93%	100%
Colinas do Sul	6%	35%	-	59%	100%
Gramame	-	18%	-	82%	100%
Mituaçu	6%	11%	-	83%	100%
Mumbaba	-	8%	-	92%	100%

Quadro 11a – Destino dos esgotos adotado a nível estadual.

Unidade da Federação	Esgotamento Sanitário segundo Unidade da Federação (1992-2002)						
	Destino dos efluentes gerados (%)						
	Rede Coletora	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Lago, mar	Outro tipo	Não tinha
Paraíba	35,0	25,3	31,9	3,6	0,3	0,1	3,9

Fonte: IBGE (2002).

Os aglomerados estudados não possuem sistema de esgotamento sanitário. Neste caso, a solução majoritariamente adotada para destinar as fezes e urina são as fossas (Quadro 10). A medida adotada gera preocupações por inexistirem estudos de viabilidade técnica desta alternativa, como foi executada, se foram adotadas medidas que vislumbrassem a impermeabilização do solo, entre outros importantes aspectos a serem considerados. Quanto às águas de lavagens e banho, em sua grande maioria, são lançadas ao solo (Quadro 11). Percebe-se que os moradores utilizam-se desta alternativa para adubar árvores e plantas em geral, existentes em sua propriedade, ou até porque não consideram estar contaminando o solo e/ou possibilitando a proliferação de doenças.

Em comparação ao cenário a nível estadual (Figura 11a), observa-se que 35% dos efluentes são destinados à rede de esgotamento sanitário pública.

6.2 – Diagnóstico dos aglomerados com relação à gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Descreve-se a seguir os aglomerados de Engenho Velho, Colinas do Sul, Gramame, Mituaçu e Mumbaba. Logo em seguida, são apresentados quadros comparativos do cenário do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nestas comunidades.

Nos Quadros 12 a 21 observa-se o cenário do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos desenvolvido nos aglomerados de Engenho Velho, Colinas do Sul, Gramame, Mituaçu e Mumbaba.

Quadro 12 – Percentual das respostas declaradas quanto ao resíduo gerado.

Comunidade	Tipo de resíduo gerado nos aglomerados (%)					
	Domiciliar	Poda	Varrição	Saúde	Agrícola	TOTAL
Engenho Velho	49%	25%	24%	-	2%	100%
Colinas do Sul	51%	26%	22%	1%	*	100%
Gramame	61%	20%	16%	1%	2%	100%
Mituaçu	50%	24%	20%	1%	5%	100%
Mumbaba	50%	26%	23%	1%	-	100%

* Percentual próximo a zero por cento (0%).

Quadro 13 – Percentual das respostas declaradas quanto à destinação dos resíduos gerados.

Comunidade	Destino do resíduo gerado nos aglomerados (%)					
	Enterrado	Queimado	Acumulado	Coletado	Reutilizado/Reciclado	TOTAL
Engenho Velho	6%	69%	6%	2%	17%	100%
Colinas do Sul	-	*	-	88%	12%	100%
Gramame	-	12%	16%	67%	5%	100%
Mituaçu	4%	66%	14%	*	16%	100%
Mumbaba	-	1%	-	90%	9%	100%

* Percentual próximo a zero por cento (0%).

Quadro 13a – Percentual da destinação dos resíduos gerados no Estado da Paraíba.

Unidade da Federação	Produção de Resíduos Sólidos segundo Unidade da Federação (1992-2002)				
	Destino dos resíduos sólidos produzidos (%)				
	Coletado	Queimado/Enterrado	Lançado à céu aberto	Rios, lagos	Outro destino
Paraíba	93,9	3,1	2,5	0,5	0,0

Fonte: IBGE (2002).

Quadro 13b – Percentual da destinação dos resíduos gerados no Estado do Rio Grande do Norte.

Região	Destinação Final dos Resíduos Sólidos no Rio Grande do Norte (2000)				
	Tipo da destinação final (%)				
	Céu aberto	Aterro controlado	Compostagem	Triagem	Outro
Rio Grande do Norte	95,26	1,15	0,71	2,84	0,04

Fonte: SILVA *et al* (2001).

Quadro 13c – Percentual da destinação dos resíduos gerados no Nordeste.

Região	Destinação Final dos Resíduos Sólidos no Nordeste (2000)							
	Tipo da destinação final (%)							
	Céu aberto	Aterro controlado	Aterro sanitário	Compostagem	Triagem	Incineração	Locais não fixos	Outro
Nordeste	48,3	14,6	36,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1

Fonte: PNSB (2000).

Quadro 14 – Percentual das respostas declaradas quanto ao acondicionamento dos resíduos.

Comunidade	Acondicionamento do resíduo gerado nos aglomerados (%)					
	Nenhum	Latões	Sacolas plásticas	Baldes	Caixas	TOTAL
Engenho Velho	30%	2%	56%	11%	1%	100%
Colinas do Sul	*	2%	98%	*	-	100%
Gramame	28%	-	67%	5%	-	100%
Mituaçu	57%	1%	24%	15%	3%	100%
Mumbaba	1%	1%	92%	6%	-	100%

* Percentual próximo a zero por cento (0%).

Quadro 15 – Percentual das respostas declaradas quanto a comercialização e separação dos resíduos.

Comunidade	Comercializa (%)			Separa o lixo (%)		
	Sim	Não	TOTAL	Sim	Não	TOTAL
Engenho Velho	11%	89%	100%	-	-	-
Colinas do Sul	8%	92%	100%	21%	79%	100%
Gramame	3%	97%	100%	15%	85%	100%
Mituaçu	26%	74%	100%	-	-	-
Mumbaba	27%	73%	100%	9%	91%	100%

Quadro 16 – Percentual das respostas declaradas quanto ao material separado dos resíduos.

Comunidade	Material separado dos resíduos gerados na comunidade (%)				
	Vidro	Plástico	Latas e alumínio	Papel e papelão	TOTAL
Colinas do Sul	48%	43%	4%	5%	100%
Gramame	40%	42%	7%	11%	100%
Mumbaba	56%	44%	-	-	100%

Quadro 17 – Percentual das respostas declaradas quanto ao reuso.

Comunidade	Reuso de vidro e plástico (%)		
	Sim	Não	TOTAL
Engenho Velho	23%	77%	100%
Colinas do Sul	68%	32%	100%
Gramame	51%	49%	100%
Mituaçu	26%	74%	100%
Mumbaba	61%	39%	100%

Quadro 18 – Adoção de coleta seletiva dos resíduos gerados nos aglomerados estudados.

Comunidade	Coleta seletiva (%)		
	Sim	Não	TOTAL
Engenho Velho	99%	1%	100%
Colinas do Sul	86%	14%	100%
Gramame	95%	5%	100%
Mituaçu	90%	10%	100%
Mumbaba	95%	5%	100%

Quadro 19 – Percentual das respostas declaradas quanto à forma de manejo dos resíduos.

Comunidade	Manejo dos resíduos (%)		
	Sim	Não	TOTAL
Engenho Velho	72%	28%	100%
Colinas do Sul	98%	2%	100%
Gramame	85%	15%	100%
Mituaçu	68%	32%	100%
Mumbaba	97%	3%	100%

Quadro 20 – Justificativa ao manejo correto dos resíduos nos aglomerados estudados.

Comunidade	Manejo correto do resíduo gerado na comunidade (%)						
	Opção	Higiene	Não acumula	Bichos	Praticidade	Não informado	TOTAL
Engenho Velho	46%	11%	26%	8%	9%	-	100%
Colinas do Sul	60%	5%	11%	9%	15%	-	100%
Gramame	52%	9%	20%	11%	8%	-	100%
Mituaçu	37%	10%	16%	6%	28%	3%	100%
Mumbaba	55%	8%	12%	12%	3%	-	100%

Quadro 21 – Justificativa ao manejo incorreto dos resíduos nos aglomerados estudados.

Comunidade	Manejo incorreto do resíduo gerado na comunidade (%)				
	Não informado	Poluição	Falta de coleta	Não separa o lixo	TOTAL
Engenho Velho	49%	8%	40%	3%	100%
Colinas do Sul	6%	1%	-	93%	100%
Gramame	14%	-	-	86%	100%
Mituaçu	60%	13%	23%	4%	100%
Mumbaba	8%	-	-	92%	100%

Notadamente, sabe-se que os resíduos gerados são fruto das atividades desenvolvidas nas comunidades, além dos hábitos alimentares, etc. O perfil do resíduo produzido nos aglomerados de Engenho Velho, Colinas do Sul, Gramame, Mituaçu e Mumbaba é observado no Quadro 12. Constituem o grupo dos resíduos domiciliares, os resíduos orgânicos, papel, papelão, embalagens, materiais plásticos de uma forma geral, etc. Os resíduos de poda e varrição constituem aqueles originados na limpeza da propriedade, retirada de galhos, etc. Quanto aos resíduos de origem na agricultura são todos aqueles resultantes dos processos

produtivos, restos de embalagens de agrotóxicos e fertilizantes, etc. Percebe-se que a maior quantidade de resíduos gerados nos aglomerados são os de origem doméstica, seguidos dos da poda, varrição, agrícola e, por fim, de saúde. Em se tratando dos resíduos dos serviços de saúde, que são todos aqueles produzidos nos procedimentos médicos e ambulatoriais, são gerenciados por empresa especializada, que os destina ao processo de incineração de resíduos, destinando suas cinzas, posteriormente, ao aterro sanitário.

As comunidades de Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba, que são atendidas por serviço de coleta de resíduos sólidos, permitem aos seus moradores o afastamento do lixo produzido, evitando-se assim, a proliferação de vetores de doenças, que comprometem a saúde da população e causam danos irreparáveis ao meio ambiente.

Todavia, foi detectado que, assim como Engenho Velho, o aglomerado de Mituaçu não é atendido pelo serviço de coleta de resíduos sólidos, resultando em grandes transtornos aos moradores, que terminam por adotar soluções sanitariamente inadequadas. Essas soluções podem contribuir para a proliferação de vetores de doenças, comprometendo a saúde da população e causando danos irreparáveis ao meio ambiente. O problema maior ocorre devido à produção de chorume, no processo de deposição do resíduo sólido depositado a céu aberto ou enterrado. Este líquido pode contaminar o solo e os aquíferos e as águas superficiais. Quando a solução é a queima dos resíduos pode haver a poluição do ar.

Tendo conhecimento da existência da coleta de resíduos nos aglomerados, pode-se observar quais as formas adotadas pelos moradores para o acondicionamento do lixo a ser coletado. Entretanto, observou-se neste estudo que até os aglomerados de Engenho Velho e Mituaçu, que não são atendidos por serviço de coleta, também acondicionam parte de seu lixo.

O Quadro 13 demonstra que nos aglomerados de Engenho Velho e Mituaçu, por não serem atendidos pelo serviço de coleta de lixo, adotam soluções prejudiciais ao meio ambiente e a saúde de seus moradores. A queima dos resíduos na comunidade de Engenho Velho é adotada em 69% dos entrevistados. Esta medida torna-se mais preocupante pelo fato de que, na maioria dos casos, é realizada em locais próximos das habitações. Apenas 2% do lixo produzido em Engenho Velho é coletado regularmente. Quanto a Mituaçu, foi observado que 66% da população utiliza-se da opção de queima do resíduo, que também é próxima das residências. Também percebe-se que 16% do resíduo produzido na comunidade é reutilizado/reciclado. Por fim, têm-se que 14% realizam a deposição a céu aberto e que 4% enterram o lixo gerado. Salienta-se que, uma parcela da população de Engenho Velho e Mituaçu condiciona o resíduo antes destiná-lo aos diversos fins adotados. Apesar de

destinarem inadequadamente os resíduos, Engenho Velho e Mituaçu alcançam os melhores índices de reaproveitamento e reciclagem, com 17% e 16%, respectivamente.

Quanto a Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba, como são atendidos pelo serviço de coleta, 88%, 67% e 90%, respectivamente, dos moradores, encaminham o resíduo produzido ao serviço, havendo algumas exceções, em que o destinam inadequadamente.

O cenário de destino dos resíduos sólidos urbanos gerados no Estado da Paraíba é encontrado no Quadro 13a. Pode-se perceber que, 93,9% do resíduo produzido é coletado. Comparando a estes, temos o panorama do Estado do Rio Grande do Norte (Quadro 13b), onde observa-se, assim como na região Nordeste (Quadro 13c), que 95,26% e 48,3% dos resíduos gerados são destinados à céu aberto, respectivamente.

O Quadro 14 apresenta as formas de acondicionamento dos resíduos sólidos utilizadas nos aglomerados. Apesar de não haver coleta de lixo, os moradores de Engenho Velho e Mituaçu, cerca de 56% e 24% respectivamente, demonstram certa preocupação em acondicionar os resíduos antes de seu destino final.

Quanto aos outros aglomerados estudados, Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba, que são atendidos pelo serviço de coleta regular, em 98%, 67% e 92% respectivamente, adotam o acondicionamento dos resíduos sólidos produzidos em sacolas plásticas. Em Colinas do Sul, 2% dos moradores utilizam latões. Em dois casos as pessoas não dispõem os resíduos para a coleta. Estes, mesmo havendo o referido serviço, queimam os resíduos em terrenos baldios próximos as suas residências, por acharem que estão tomando a medida mais adequada.

Em Gramame, 5% dos moradores têm o hábito de utilizar baldes. Vinte e oito por cento (28%) dos entrevistados, que não realizam o acondicionamento, destinam seus resíduos a terrenos baldios ou realizam a queima dos mesmos. O lançamento indevido dos resíduos é feito em uma encosta, que é acesso à calha do Rio Gramame, resultando em escoamento de chorume para o curso d'água. Em períodos chuvosos, além do chorume, muitos resíduos são escoados para o rio. Quando não lançam o lixo na encosta, realizam a queima dos resíduos em terrenos baldios próximos as suas residências, por acharem que estão tomando a medida mais adequada.

No aglomerado de Mumbaba, observou-se que 6% das pessoas utilizam baldes plásticos e que 1% utilizam latões. Observou-se que 1% dos entrevistados não dispõem os resíduos para a coleta. Estes moradores queimam os resíduos em terrenos baldios próximos as suas residências, por acharem a medida mais adequada.

As opções de comercialização e separação do lixo são observadas no Quadro 15. Pode-se perceber que o potencial comercial dos resíduos produzidos nos aglomerados não

está sendo explorado adequadamente. Supõe-se que o problema advém da falta de iniciativa das associações comunitárias existentes, das ações governamentais e também da falta de conhecimento dos moradores sobre as possibilidades de se ganhar com o lixo existente. Gramame e Colinas do Sul, apresentam percentuais de 3% e 8% respectivamente, são os aglomerados com menores índices de comercialização. Este fenômeno está condicionado ao alto índice de material coletado nestas comunidades e do desinteresse na separação dos resíduos. Apesar disto, o aglomerado de Mumbaba é o que apresenta melhor índice de comercialização dos resíduos. Apesar de apresentar as mesmas particularidades dos outros dois aglomerados já citados, 27% dos moradores desenvolvem alguma forma de comércio de resíduos sólidos recicláveis. Através da associação comunitária é desenvolvido um tipo de coleta seletiva – recrutando alguns moradores para a tarefa de recolhimento – em que são recolhidas garrafas PET. O material recolhido é encaminhado para fábricas que os reutilizam. Em troca deste material, as fábricas fornecem cestas básicas para a associação, que as repassa para os moradores. Quanto aos aglomerados de Engenho Velho e Mituaçu, o comércio é realizado com atravessadores, sem nenhum interesse direto dos moradores.

Quanto ao hábito de separação do resíduo produzido, percebe-se que é pouco adotado nos aglomerados de Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba, que são atendidos pelo serviço de coleta de lixo. O melhor índice é de 21%, encontrado no aglomerado de Colinas do Sul. A falta de incentivos para a mudança de postura dos habitantes inviabiliza a adoção de coletas seletivas e da própria reciclagem.

No Quadro 16 observa-se os percentuais dos materiais que são separados do resíduo produzido nos aglomerados. Verifica-se que o vidro é o material mais separado em Colinas do Sul e Mumbaba, com percentuais de 48% e 56% respectivamente. Já em Gramame, 42% de todo o material separado é composto de plástico.

O Quadro 17 retrata o cenário da reutilização dos resíduos sólidos. Observa-se que nas comunidades de Engenho Velho e Mituaçu, dos moradores que reutilizam os resíduos, apenas 23% e 26% respectivamente, concebem nova utilidade ao vidro e ao plástico. A ocorrência deste fenômeno está ligada aos hábitos alimentares dos moradores destas comunidades, bem como do acesso a estes tipos de materiais. Enquanto isso, nos demais aglomerados, os índices alcançados são consideráveis. Observou-se que em Colinas do Sul foi obtido o índice de 68%. Dos casos em que as pessoas reutilizam as embalagens de vidro e de plástico, as finalidades principais são para a colocação de água, guardar alimentos e colocar produtos de limpeza.

No Quadro 18 é apresentado o panorama da adoção da coleta seletiva. Quando questionados da possibilidade de implantação do serviço de coleta seletiva de resíduos pelo

poder público nos aglomerados, os moradores mostraram-se receptivos ao projeto. Em Engenho Velho, 99% dos moradores responderam que fariam a adesão à coleta seletiva de resíduos. O menor índice de aprovação obtido à medida, encontrado nos aglomerados, foi o de Colinas do Sul, com percentual de 86%. O fato deve-se ao alto índice de pessoas que não possuem o hábito de separar os resíduos dispostos para a coleta. De um modo geral, a prática de alternativas de coleta seletiva, reciclagem e/ou compostagem dos resíduos é pouco difundida nos aglomerados, apesar da existência de associações comunitárias, que poderiam tentar viabilizar estas ações, possibilitando mudança dos hábitos da população. Pessoas de outras comunidades passam, com certa frequência, coletando os plásticos e outros materiais para posterior utilização e/ou venda, sendo uma atividade exclusiva de quem coleta, não havendo interesses diretos dos moradores dos aglomerados para outros fins. Percebe-se que, com a existência de uma coleta seletiva de lixo, a população mostrar-se-ia disposta a alterar os seus hábitos e, conseqüentemente, passaria a separar os resíduos.

O Quadro 19 apresenta o questionamento feito aos moradores dos aglomerados estudados quanto a forma de manejo dos resíduos sólidos gerados. Pode-se observar que a grande maioria dos moradores supõe estar realizando o manejo da forma correta. Em Colinas do Sul o índice chega a 98%. Nos aglomerados de Engenho Velho e Mituaçu, 28% e 32% respectivamente, responderam considerar estar fazendo um manejo correto dos resíduos, o que corresponderam aos menores índices observados. Quanto aos aglomerados de Gramame e Mumbaba, obtiveram 85% e 97% respectivamente de aprovação as medidas adotadas com o lixo.

Observando o Quadro 20, verifica-se que a maioria dos entrevistados definiram como sendo a opção existente a melhor indicada para a destinação final. Nos aglomerados de Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba, 60%, 52% e 55% respectivamente, justificaram a existência da coleta de lixo, enquanto que em Engenho Velho e Mituaçu, 46% e 37% respectivamente, justificaram que a medida tomada, resultava da inexistência do serviço. O método utilizado é uma forma de prevenção da saúde e de conservação do meio ambiente, segundo os moradores destes aglomerados. Em Mituaçu percebe-se, em 28% das observações, que as medidas adotadas também seguem a conveniência dos moradores. Pode-se considerar que os moradores desconhecem os fatos e suas implicações ao bem estar da população e ao meio ambiente. Nas demais comunidades, considera-se correto o manejo por não haver acúmulo de resíduo.

No Quadro 21, observa-se a justificativa dos moradores para não estarem fazendo um manejo adequado dos resíduos. Nos aglomerados de Engenho Velho e de Mituaçu, em 49% e

60% respectivamente, os moradores não souberam justificar o porquê da opção. O fato deve-se ao desconhecimento dos problemas gerados quanto a destinação inadequada dos resíduos e, provavelmente, a ausência do serviço de coleta. Como segunda opção, nestes aglomerados, tem-se a falta de coleta de lixo com 40% e 23%, respectivamente. Os entrevistados consideram que os resíduos ao invés de serem destinados da forma como o são nestas comunidades, deveriam ser coletados. Em se tratando dos aglomerados atendidos pelo serviço de coleta, Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba, vê-se que em 93%, 86% e 92% respectivamente, os moradores consideram incorreto o manejo realizado por não haver a separação dos resíduos. Como segunda opção, consideram que existem outras alternativas para a realização de um manejo correto, a exemplo da reciclagem e da reutilização de materiais.

Antes de sugerir quaisquer propostas de intervenção deve-se considerar que a organização da comunidade, sob a responsabilidade da associação de moradores, deveria possibilitar a realização de ações mais eficazes e conscientes dos moradores. Nas figuras 23 a 27 observa-se a participação dos moradores nas associações comunitárias existentes nos aglomerados estudados.

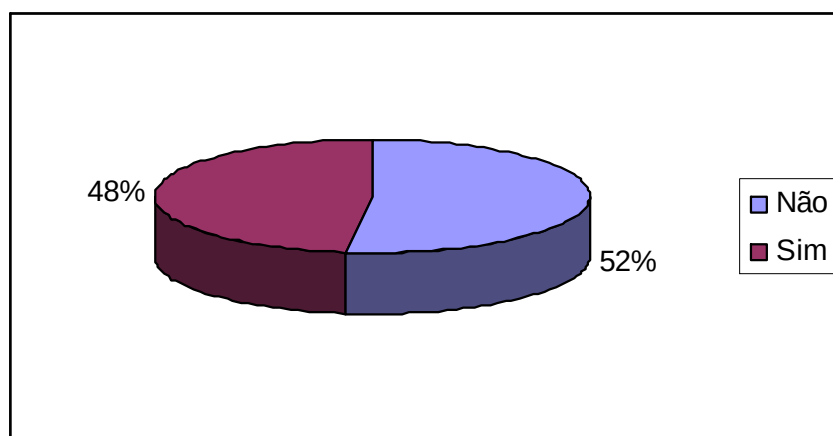


Figura 23 – Participação da população na Associação Comunitária de Engenho Velho.

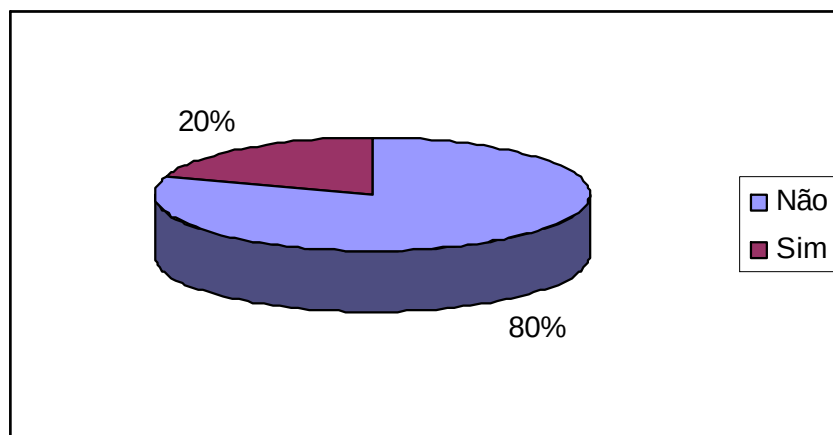


Figura 24 – Participação da população na Associação Comunitária de Colinas do Sul.

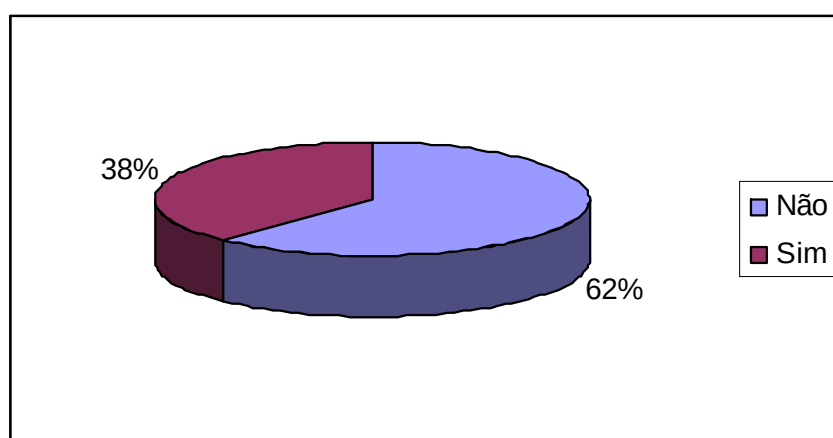


Figura 25 – Participação da população na Associação Comunitária de Gramame.

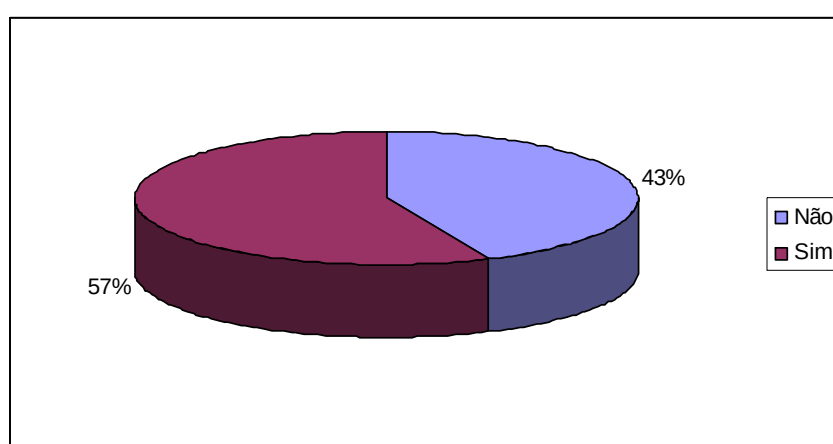


Figura 26 – Participação da população na Associação Comunitária de Mituaçu.

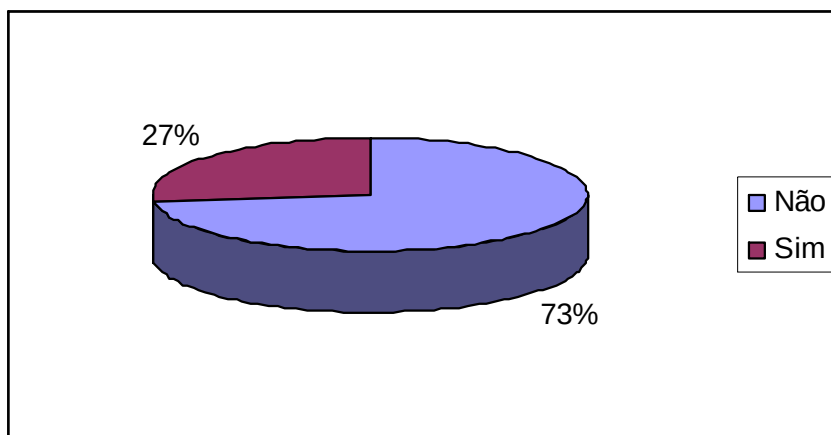


Figura 27 – Participação da população na Associação Comunitária de Mumbaba.

Observa-se na figura 26 que apenas no aglomerado de Mituaçú, 57% dos moradores, que corresponde a maioria dos moradores, faz parte da associação comunitária. Nas demais comunidades, o percentual de moradores que não fazem parte da associação é superior aos que são membros (Figuras 23, 24, 25 e 27).

A falta de interesse e de esperança de boas realizações pela associação inviabiliza a participação dos demais moradores. Retrata-se a falta de iniciativa da associação e do governo municipal em todos os aspectos anteriormente elucidados, desde problemas de ordem econômica, buscando formas e/ou alternativas de geração de renda aos moradores até as questões de infra-estrutura, seja do sistema viário, seja do saneamento básico. As questões que retratam o cenário dos resíduos sólidos nestes aglomerados levam-nos a perceber os inúmeros problemas existentes e a falta de alternativas aplicadas para um melhor gerenciamento do lixo.

6.3 – Proposta de diretrizes para o gerenciamento

Na avaliação dos aglomerados estudados, quanto à escolha do mais deficitário levou-se em consideração vários aspectos: elementos de infra-estrutura existente, tipo de resíduo produzido e existência ou não da coleta, alternativas de reutilização dos resíduos produzidos, destino desses resíduos, organização das comunidades (existência de associações). Observaram-se os aglomerados estudados com relação à existência ou não dos requisitos acima citados, de forma a mensurar os problemas existentes em cada um deles.

Todos os aglomerados estudados dispõem de sistema de energia elétrica. Quanto as condições de acesso às comunidades, pode-se dizer que Engenho Velho e Mituaçú são mais

distantes do centro urbano de João Pessoa/PB e as vias de acesso a estes locais não se encontram em boas condições.

Em se tratando do sistema de transporte público, Mumbaba é o aglomerado mais deficitário por não possuir uma linha de ônibus. Engenho Velho e Mituaçu dispõem da linha de Gramame, que se estende até estes aglomerados, enquanto que Colinas do Sul possui linha própria.

Os sistemas de abastecimento de água existentes em Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba são públicos. Engenho Velho utiliza poços para a obtenção da água a ser consumida no aglomerado, todavia, não há fiscalização quanto a utilização e a qualidade da água, tornando-o o mais deficitário. Mituaçu possui sistema de poços, mas são monitorados constantemente.

Com relação aos esgotos e os tratamentos existentes, tem-se que todos os aglomerados estudados não possuem rede de esgotamento sanitário, devendo adotar outras alternativas. Utiliza-se fossas e tanques sépticos, construídos sem critério técnico adequado. Ademais, lançam as águas de lavagem e banho no solo na maioria dos casos.

Considerando o tipo de resíduo sólido gerado nos aglomerados estudados tem-se que quanto mais diversificado o lixo, demanda-se maior planejamento para o manejo correto deles. Assim sendo, percebe-se que os aglomerados de Gramame, Mituaçu e Mumbaba são os que geram em maior diversidade.

Em se tratando da coleta dos resíduos sólidos, apenas os aglomerados de Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba, são atendidos pelo serviço de coleta.

Considerando as possibilidades de reutilização, tem-se que os aglomerados de Mituaçu e Mumbaba obtiveram os mais elevados índices, sendo observados o destino dos resíduos gerados e a possibilidade de comercialização dos materiais. Apesar da destinação adotada para os resíduos sólidos produzidos nos aglomerados em estudo (segundo o Quadro 13) indicar que o aglomerado de Engenho Velho, com percentual de 17%, é o que mais reutiliza/recicla, seguido de Mituaçu, com 16%, Colinas do Sul, com 12%, Mumbaba, com 9%, e Gramame, com 5%. Deve-se considerar também a capacidade de comercialização do lixo, porque também indica valor ao material, que mesmo após o uso, continua a ter utilidade. Assim sendo, por Mituaçu e Mumbaba (segundo o Quadro 15) serem os aglomerados que mais comercializam o lixo produzido (26% e 27% respectivamente), e Engenho Velho desenvolver esta atividade mais discretamente (11%), logo, comprova-se a afirmativa anteriormente comentada.

Quanto ao destino dos resíduos sólidos gerados nos aglomerados em estudo, verifica-se apenas a condição de destino adequado ou inadequado. Logo, Colinas do Sul, Gramame e Mumbaba tem seu lixo destinado a local adequado (Aterro Sanitário), enquanto que os resíduos produzidos nas comunidades de Engenho Velho e Mituaçu têm, em sua maioria, destino inadequado.

Observando a organização da comunidade em associações comunitárias tem-se que os aglomerados de Gramame e Mumbaba são os que possuem as associações mais organizadas. Em Gramame, a associação realiza palestras de conscientização e ministra cursos para os moradores. Em Mumbaba, a associação faz a coleta de material reciclável (garrafas PET) para comercializar com fábricas recicladoras, em troca de cestas básicas. Quanto as de Engenho Velho e Mituaçu, basicamente, desenvolvem reuniões entre os moradores. Enquanto as demais realizam alguma atividade, a associação dos moradores de Colinas do Sul não funciona.

Assim, de acordo com as observações, Engenho Velho é o aglomerado mais deficitário.

6.3.1 – Proposta adotada para o gerenciamento dos resíduos sólidos no aglomerado de Engenho Velho

O gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos em uma aglomeração, assim como nos centros urbanos, desdobra-se em diversas etapas, sejam elas: a geração, o acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final.

Considerando o aglomerado de Engenho Velho em questão observa-se que, segundo levantamento dos dados, os resíduos gerados naquela localidade são 49% de origem doméstica, 49% de resíduos de poda e de varrição e 2% de resíduos de atividades agrícolas (2%), conforme o Quadro 12.

O cenário atual existente em Engenho Velho é que apenas 2% do resíduo produzido na comunidade é remetido ao sistema de coleta. Do total do lixo gerado, apenas 17% é reaproveitado ou destinado para a reciclagem. Cerca de 81% dos resíduos produzidos na comunidade têm destinação inadequada, ocasionando grandes problemas de ordem ambiental e de saúde pública.

Como já foi descrito anteriormente, perde-se muito com a destinação inadequada do lixo, que poderia ser reutilizado/reciclado, reduzindo a produção e gerando benefícios financeiros e ambientais.

A associação comunitária pode ter um papel fundamental na obtenção de resultados satisfatórios no gerenciamento dos resíduos produzidos na comunidade. Em parceria com organismos governamentais, podem ser dados incentivos através de programas ou projetos ambientais para a conscientização dos moradores, permitindo a redução da geração e a reutilização dos resíduos.

Primeiro, a população da comunidade deve ser informada através de palestras, dos deveres e obrigações, para o bem estar de todos e a preservação do meio ambiente. A informação possibilitará que os moradores revejam seus hábitos, possibilitando a redução da geração dos resíduos na fonte.

A criação de uma unidade de triagem de lixo na comunidade é um segundo passo. Com a capacitação dos moradores com um treinamento voltado ao manuseio dos materiais residuais, onde aprenderão técnicas de reaproveitamento e reciclagem de resíduos reduzirá o montante a ser destinado à coleta, sendo um mecanismo de inclusão e mobilização social, além de geração de emprego e renda. Em municípios como o de João Pessoa/PB, onde o lixo geralmente é coletado misturado, o processo de triagem é complexo e demorado. Sendo assim, todo o resíduo produzido na comunidade deve ser encaminhado à unidade de triagem,

para que seja separado o material com potenciais de reaproveitamento e de reciclagem. Para tanto, poderão ser recrutados, dentre os moradores, pessoas responsáveis por coletar os resíduos, utilizando-se de veículos de tração animal ou motor (veículos de pequeno porte como motos), conduzindo-os para a unidade. Pode-se programar a colocação de dispositivos de contenção de resíduos em locais próximos a áreas de difícil acesso (pontos de confinamento), de forma que seja permitida celeridade à coleta e comodidade ao morador.

Além da separação dos resíduos, podem ser desenvolvidas outras atividades a fim de obter maior ganho com a venda dos mesmos. Dentre as atividades destacam-se a lavagem, trituração, peneiramento, prensagem e enfardamento de acordo com as exigências ditadas pelo mercado consumidor (MASSUKADO, 2004).

Paralelamente às atividades da unidade de triagem, como trata-se de um local que dispõe de áreas de atividades agrícolas, uma grande parcela do material reciclável poderá ser aplicado na própria comunidade, por meio de mecanismos de compostagem.

A utilização de usinas de compostagem em conjunto com as unidades de triagem resulta em grande praticidade e eficiência. O resíduo produzido no aglomerado não sendo constituído de resíduos perigosos, tampouco possui material de atividades ambulatoriais, pode ser degradado, resultando em composto maturado. Como cuidados a serem seguidos na operação: tem-se que, primeiramente dispor o material sobre uma superfície impermeabilizada, de preferência, de concreto, sob incidência do sol, além de dispor de sistema de drenagem pluvial. A disposição do material é feita em forma de leiras triangulares, que são reviradas conforme alteração da temperatura interna.

Como estágio final do conjunto unidade de triagem e usina de compostagem, sugere-se um sistema de fossa/sumidouro, caso a produção de chorume seja considerável. A fossa realizaria as etapas de sedimentação, digestão anaeróbica e acúmulo do lodo. O efluente gerado em seus processos passaria ao sumidouro que realizaria a infiltração daquele no solo. Para tanto, sugere-se a utilização de um gradeamento na entrada das fossas para que seja evitado o acúmulo de sólidos grosseiros, que impediriam o conjunto operar de forma adequada.

As demais parcelas de material reciclável não utilizadas nos processos acima citados poderão ser remetidas às empresas recicladoras, com retorno financeiro imediato à comunidade.

Quanto ao material reutilizável, sugere-se desenvolver ações que intensifiquem o reuso, reduzindo o material a ser encaminhado para a coleta.

Sugere-se que o material restante dos procedimentos acima citados seja encaminhado para a coleta regular de lixo. Como já fora sugerida a implantação de “agentes” nas comunidades, a coleta seria simplificada, mais rápida e eficiente. O carro coletor recolheria todo o material destinado à coleta no próprio local de funcionamento da unidade de triagem, não sendo necessário circular por todo o aglomerado, acarretando em economia de combustível, tempo, evitando uma maior depreciação do veículo. Por conseguinte, a taxa de coleta de resíduos a ser aplicada ao aglomerado seria bem inferior às praticadas em outros locais, que não dispõem desta alternativa de manejo.

Todavia, sugere-se também verificar se os mecanismos utilizados no manejo dos resíduos sólidos são eficientes. O indicador de desempenho é importante para promover os ajustes necessários nos programas e nas ações implementadas na gestão dos resíduos. Estão aqui citados apenas de forma superficial, acreditando-se que devam ser estudados e planejados em conjunto com todos os participantes do processo para espelhar melhor a realidade. Neste caso, sugere-se verificar se houve diminuição na quantidade de resíduos gerados, na quantidade de resíduos encaminhados à coleta, se foi possível auferir recursos dos processos que estão sendo utilizados. Para tanto, sugere-se considerar no estudo as variações sazonais na produção de resíduos.

Face não existir dados concretos da ocupação do aglomerado, bem como das vias existentes nos aglomerados inviabiliza a elaboração de rotas de coleta eficientes, bem como, contemplar a instalação de recipientes coletores em pontos estratégicos do aglomerado, adoção de mecanismos simplificados de coleta. Logo, a proposta não poderá ser considerada, feitas apenas sugestões conforme os pontos anteriormente citados.

6.4 – Análise comparativa da proposta de gestão com a situação encontrada no aglomerado de Engenho Velho.

O cenário atual do aglomerado de Engenho Velho quanto às questões de gerenciamento de resíduos sólidos é preocupante. Não é dada atenção devida ao problema do lixo, sendo este descartado pelos moradores de forma rápida, prática e poluidora. Trata-se de ações sem controle do poder público quanto à manutenção do meio ambiente e do bem estar da população. As formas de disposição final dos resíduos na comunidade são de certa forma práticas “passadas de geração em geração”. Já é uma questão cultural as pessoas não se importarem com o meio ambiente e a poluição que lhe causam em suas ações. Como fora constatado na pesquisa, os moradores destinam seus resíduos, em sua grande maioria em

locais próximos de suas residências. Reconhecem que existem muitos animais peçonhentos na comunidade e os vinculam ao lixo existente. Enterrar ou queimar o lixo não traz soluções aos problemas da geração e da destinação dos resíduos. Resultam na contaminação do solo e dos cursos d'água superficiais e subterrâneos, pelo chorume dos resíduos acumulados; na contaminação do ar, pela queima.

Utilizando-se a alternativa sugerida, reverte-se o quadro e inúmeros benefícios são gerados aos moradores. Criação de frentes de trabalho e renda, preservação do solo, das águas, ar e da vida na localidade. Por conseguinte, consegue-se a participação da comunidade no gerenciamento do problema, em parceria com o poder público, dando sugestões para a regulação e manutenção da atividade.

O conjunto unidade de triagem e unidade de compostagem é uma solução adequada para a problemática existente no aglomerado em estudo. Tomando como base os dados em que se observa uma grande concentração de resíduo doméstico, além do resultante da poda e varrição nos resíduos sólidos gerados, constituídos em sua essência por matéria orgânica, sugere-se a adoção do processo de compostagem.

Utilizando-se desta alternativa dá-se valor ao lixo, gerando retorno à comunidade, seja ele financeiro: como renda para as famílias envolvidas no processo, ou como economia à empresa que realiza a coleta dos resíduos. A renda auferida pela comunidade poderá ser utilizada em benfeitorias na comunidade como a implantação de um sistema de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário mais eficiente, evitando desperdícios e contaminação das fontes de água e do solo.

O comércio dos materiais recicláveis poderá ser feito diretamente com as fábricas recicladoras, evitando assim os atravessadores, que terminam por oferecer preços não muito convidativos para a compra do material.

Quanto às questões que se referem aos impactos causados pela utilização da sugestão proposta acima, é provável que serão pequenos em comparado a situação em que a comunidade encontra-se agora.

A população estará capacitada para enfrentar o problema de frente, não ficando mais passiva à situação, tendo consciência do seu valor e da importância que têm para com o meio ambiente. Também será co-responsável por algumas etapas do manejo dos resíduos, dando mais atenção à realização de um serviço mais zeloso e eficiente.

A Figura 28 apresenta o cenário atual do gerenciamento dos resíduos sólidos de Engenho Velho.

A Figura 29 mostra o gerenciamento dos resíduos sólidos sugerido ao aglomerado de Engenho Velho.

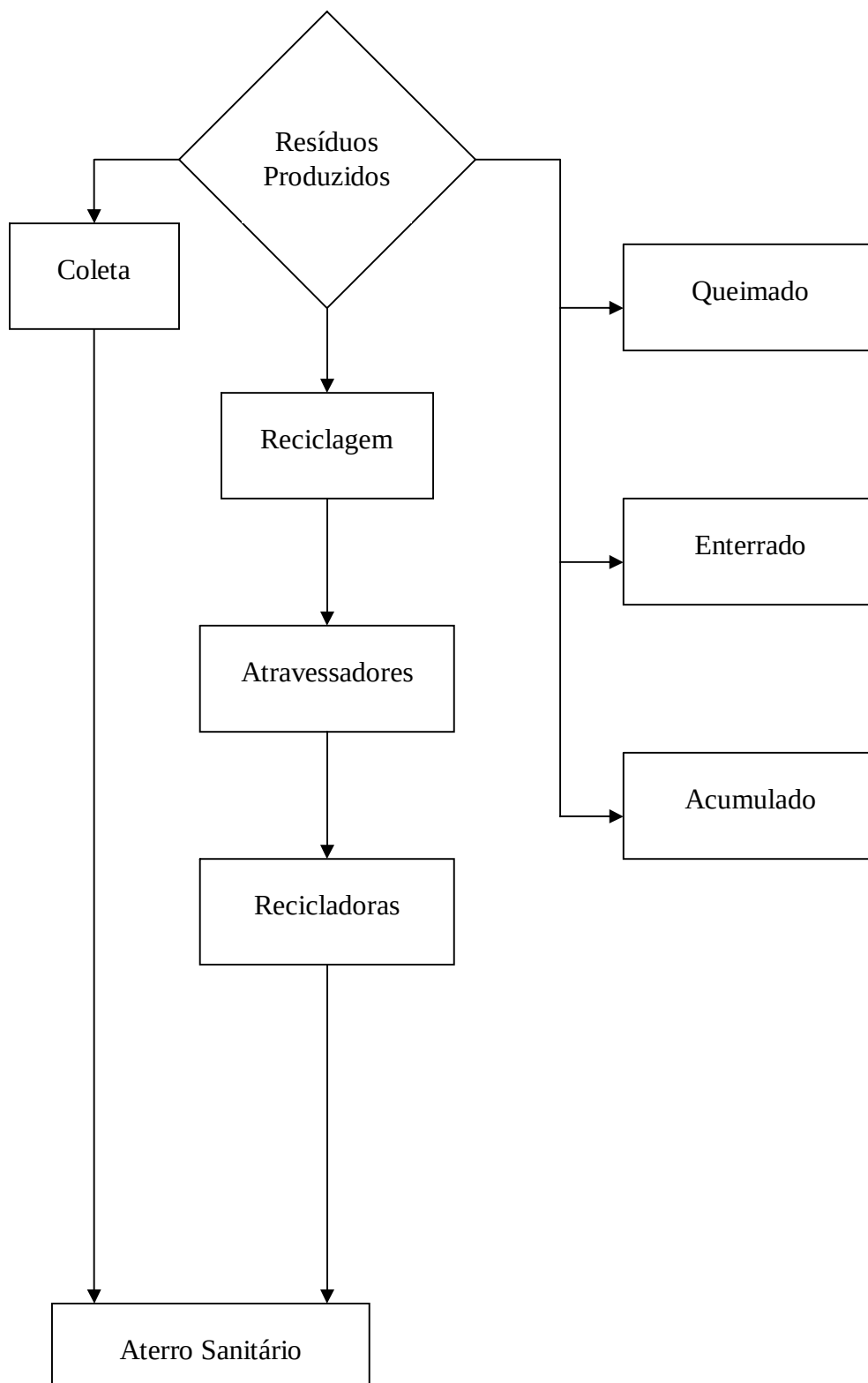


Figura 28 – Cenário atual do gerenciamento dos resíduos encontrado em Engenho Velho.

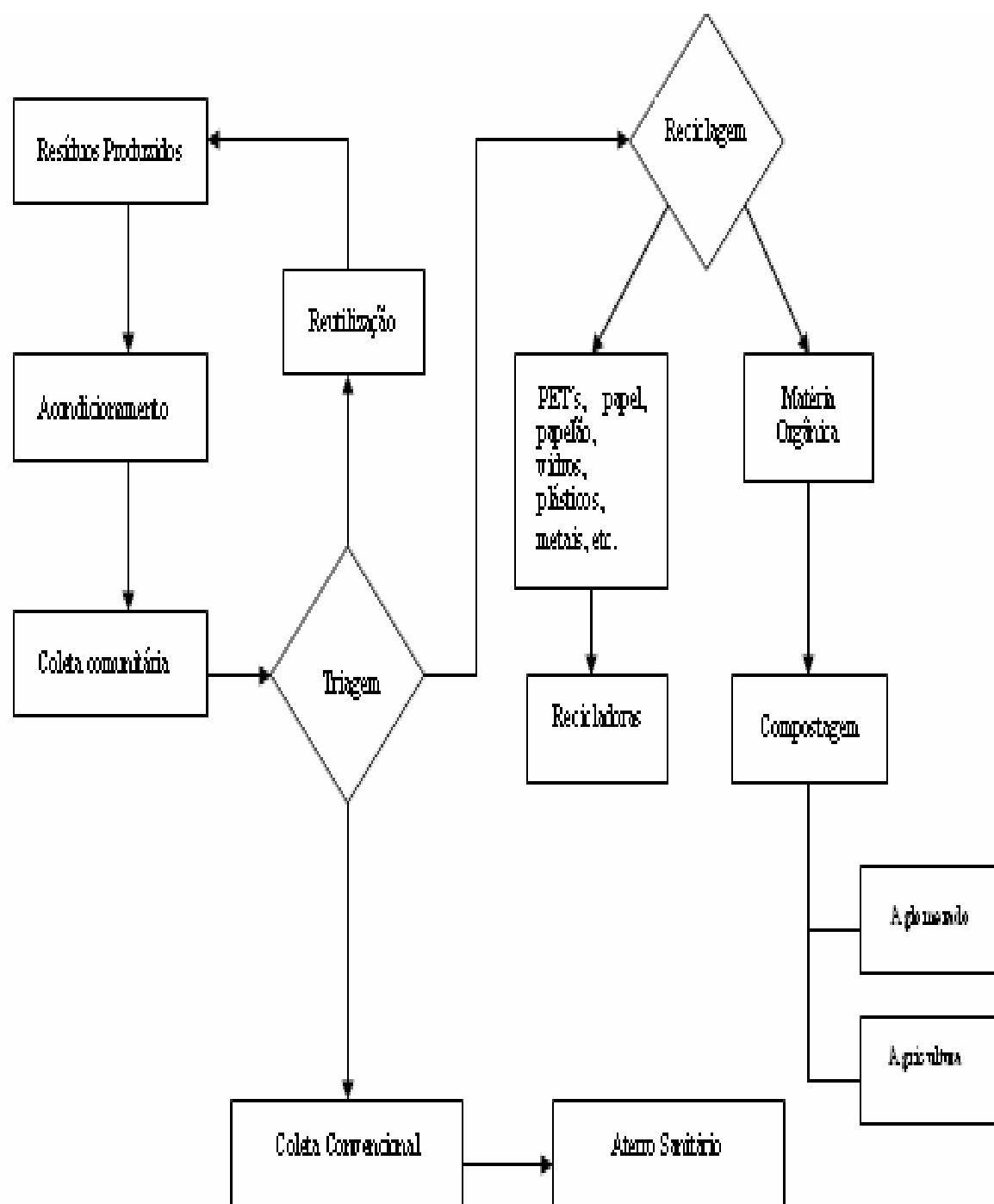


Figura 29 – Gerenciamento dos resíduos sólidos sugerido em Elgeria Velho.

6.5 – Análise comparativa da proposta de gestão apresentada com a situação encontrada em nível local, estadual e nacional.

A adoção dos sistemas de triagem e compostagem como alternativa à destinação final dos RSU, conforme demonstram os Quadros 13, 13a, 13b e 13c reflete o desinteresse das administrações públicas. Como havia sido comentado anteriormente, o poder público ainda destina, em sua grande maioria, os resíduos sólidos gerados em lixões a céu aberto.

Em função da falta de recursos técnicos e financeiros, além da questão da praticidade da eliminação em locais como lixões acentua o problema. Considera-se também que a falta de um mercado consumidor do produto final da compostagem inviabiliza a implantação da alternativa. Todavia, a falta de opções de comercialização do produto não impede que a alternativa seja desenvolvida, podendo ser doada para escolas ou até mesmo utilizada nos próprios locais de geração, em hortas comunitárias. Deve-se considerar que a utilização do processo de compostagem reduz em cerca de 75% do volume do material orgânico. O Quadro 22 apresenta as ações desenvolvidas em alguns municípios brasileiros, quanto à utilização da alternativa proposta ao aglomerado de Engenho Velho.

Quadro 22 – Alternativas para a destinação final dos RSU nos municípios brasileiros.

Município	Etapas do GISRU	Destinação Final
Nova Alvorada do Sul/MS	1. Comporta as diversas etapas do GISRU. 2. Realiza tratamento em separado de parte da matéria orgânica.	1. Utilização do composto na horta municipal e em hortas particulares. 2. Material reciclável encaminhado às empresas recicladoras. 3. Os resíduos de poda possuem são encaminhados para terrenos baldios. 3. O restante dos resíduos produzidos é encaminhada ao Aterro de rejeitos.
Piranga/MG	1. Comporta as diversas etapas do GISRU.	1. O composto é utilizado em hortas.

	2. A matéria orgânica é encaminhada para a compostagem..	2. Prevê a utilização de fossas sépticas, filtros e fossas de absorção para os líquidos lixiviados da compostagem. 3. Os demais resíduos (com exceção dos RSS, que são encaminhados à vala séptica) são encaminhados ao Aterro Sustentável.
Umuarama/PR	1. Comporta as diversas etapas do GISRU, incluindo a coleta seletiva. 2. Apenas a parcela de material proveniente da poda e corte de grama é utilizado na compostagem.	1. Utilização do composto na horta municipal. 2. Material reciclável encaminhado às empresas recicladoras. 3. A maior parte dos resíduos produzidos é encaminhada ao Aterro Sanitário.

Percebe-se nestes cenários mostrados no referido quadro que a compostagem dos resíduos é concebida de forma a complementar o Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos. Pode-se observar que nem todos os materiais que poderiam ser encaminhados para as usinas de compostagem são considerados, a exemplo dos resíduos de poda de árvores. Mesmo não havendo alternativa de comercialização do composto, os municípios viabilizam o processo, destinando a matéria final para hortas municipais, para o cultivo de alimentos a serem utilizados em merendas escolares e em hospitais. O incentivo ao desenvolvimento de hortas nos domicílios também é uma forma considerada. A proposta permite que os moradores valorizem os resíduos gerados, além de favorecer a prática da agricultura, como forma de subsistência e auferir renda.

A prática da coleta seletiva também é observada. Através dela reduz-se o tempo necessário para a triagem dos materiais, permitindo celeridade nas ações de reaproveitamento/beneficiamento.

A Figura 29 sugere como deve ser realizado o gerenciamento dos resíduos sólidos no aglomerado de Engenho Velho. Para tanto, deve-se buscar envolver toda a comunidade no processo.

Deve ser incentivada aos moradores a prática de acondicionamento dos resíduos sólidos produzidos, que serão coletados pelos próprios membros da comunidade, delegados ao serviço, encaminhando aqueles à unidade de triagem de material.

Na unidade de triagem, os materiais serão separados, em função da capacidade de reutilização e/ou reciclagem. Os materiais que não puderem ser utilizados nestes processos são separados para encaminhamento à coleta de resíduos tradicional, que será feita no próprio local onde se encontrarão instaladas as unidades de triagem e compostagem.

O material reutilizável será valorizado, retornando ao ciclo inicial, até que o mesmo torne-se inservível. Quanto ao material reciclável, poderá ser destinado às unidades recicladoras, caso seja composto de: papel (não higiênico), plásticos, papelão, vidros, metais, etc. Se for composto de material orgânico, o material será encaminhado para a usina de compostagem. O produto final dos processos existentes na compostagem, o fertilizante orgânico, pode ser utilizado no próprio aglomerado ou comercializado com o setor agrícola.

7 – Considerações Finais

Os centros urbanos crescem de forma assustadora em uma velocidade desigual se comparado ao atendimento das demandas da população. O poder público possui instrumentos normativos e legais para o controle e monitoramento das cidades, mas a própria burocracia, atrelada à morosidade político-administrativa, inviabiliza soluções rápidas e eficazes aos problemas existentes.

Sabe-se que a situação do gerenciamento dos resíduos sólidos nos centros urbanos está cada vez mais preocupante. O cenário atual é um retrato do descaso do poder público para com o problema do lixo nas cidades. Sabe-se que mais da metade dos municípios brasileiros não adotam soluções adequadas à destinação dos resíduos sólidos produzidos. A grande maioria deles dispõe os resíduos em lixões, sem que haja a preocupação em implementar outras formas de tratamento e destinação final

Notadamente, sabe-se que o resíduo é gerado em função das atividades que se desenvolvem no local, bem como dos hábitos da população e até de efeitos naturais. Nos dias atuais, cada vez mais são invadidas áreas na natureza para a construção de estradas, fábricas, usinas, entre outras coisas. As cidades também crescem e, também, a quantidade dos resíduos gerados.

Dessa forma, deve-se procurar desenvolver mecanismo de redução, reutilização e reciclagem destes resíduos para que em um futuro próximo não estejam escassas as áreas de depósito final de resíduos. Enquanto os centros urbanos encontram-se deficitários quanto o atendimento das demandas, em situação mais grave se encontram os aglomerados urbanos.

À margem da sociedade e das ações dos governantes, muitos destes aglomerados não dispõe nem de atendimento precário de elementos básicos para a manutenção da vida. Não possuem abastecimento de água, esgotamento sanitário, linhas de transporte público de passageiros, escolas, postos de saúde, etc.

Quanto à coleta de resíduos sólidos, muitos deles não são atendidos. E mesmo atendidos, o serviço não abrange toda a comunidade, permitindo aos moradores a adoção de medidas insatisfatórias para o distanciamento do lixo de suas residências.

A problemática do manejo dos resíduos sólidos nos aglomerados urbanos da bacia do Rio Gramame envolve diversos aspectos, sejam eles de ordem histórica, de ordem político-administrativa ou de ordem educativo-ambiental.

Um grande problema para a implantação de medidas mitigadoras é o fato de que os governos são transitórios e que a cada Administração ocorre uma descontinuidade das ações e repasse de verbas. Além disso, muitos dados quando não estão acessíveis à consulta pública, inexistem.

Percebe-se também que boa parte da população, mesmo havendo coleta regular, costuma dar destino irregular aos seus resíduos, seja queimando-o, enterrando-o ou lançando-o livremente a céu aberto. Muitos desconhecem os males que causam com suas ações, seja por falta de instrução, seja por praticidade.

Todavia, a população deve ser capacitada a assumir seu papel como agente responsável pela preservação do meio ambiente e dos seus recursos. A participação ativa da sociedade permite transparência e eficiência nas decisões a serem tomadas e nos recursos a serem investidos para a manutenção dos centros urbanos e regiões adjacentes.

Vários são os métodos de gerenciamento de resíduos a serem aplicados nas comunidades. Com a participação efetiva da sociedade no enfrentamento do problema, as soluções aparecerão e permitirão a melhoria de vida de todos, porque eles são quem conhecem os problemas de perto.

Os aglomerados estudados possuem cada qual suas particularidades quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Haja vista todos eles possuírem associação comunitária, mesmo em sociedade organizada, nem todos conseguem realizar boas ações em benefício de si próprios. Colinas do Sul é a única comunidade que possui associação de moradores, mas que não realiza nenhuma ação em prol dos moradores.

A comunidade de Gramame possui uma associação comunitária e uma escola que promovem inúmeras oficinas, cursos e palestras para os moradores. Todavia, em função da resistência de alguns de seus moradores, continua ocorrendo a disposição de resíduos ao ar livre.

Quanto às demais, além de palestras, são desenvolvidas, entre outras ações, a coleta seletiva de resíduos, em troca de cestas básicas, a exemplo de Mumbaba.

As alternativas para o bom gerenciamento existem, mas esbarram na falta de iniciativa dos governos e da população. Têm-se como exemplo as parcerias público-privadas, que servem como fonte de recursos ao poder público na implantação de medidas.

Além destas, tem-se o consórcio intermunicipal, que permite destinar os resíduos produzidos por vários municípios em um só lugar, preservando outras áreas de possíveis intervenções. Assim como fora citado em outro capítulo, a cada município é estipulada uma

cota de lixo a ser depositado no aterro, sendo cobrada uma taxa única para cada um dos consorciados.

A introdução do conceito de unidades de triagem e compostagem como alternativa de gerenciamento de resíduos sólidos em comunidades não atendidas pela coleta, permite aos gestores dividir responsabilidades, reduzir custos de operação na coleta, além de ser uma fonte de geração de oportunidades no mercado de trabalho e assim, renda aos moradores do aglomerado. A opção por esta alternativa permite o recrutamento de várias pessoas, devido à operacionalização das ações necessitar de várias pessoas.

Outro fator importante é que com a utilização do composto maturado evita-se a utilização de adubos químicos e/ou fertilizantes artificiais nos processos agrícolas, possibilitando que o solo seja utilizado para o cultivo por um período maior de tempo para fins de agricultura.

Todavia, na proposta sugerida, não foi descartada a adoção da coleta, haja vista, nem todos os materiais poderem ser reutilizados e/ou reciclados. Assim, comprova-se sua importância para a complementação de todo o processo de manejo.

Dessa forma, não se pode considerar que a adoção do sistema de unidades triagem e compostagem por si só poderá resolver o problema do gerenciamento dos resíduos sólidos em aglomerados urbanos não atendidos por sistema de coleta de resíduos. Sugere-se a realização de um estudo mais abrangente, que poderá conhecer o tipo de resíduos produzidos, a quantidade, dentre outros aspectos.

8 – Sugestões para trabalhos futuros

- Quantificar os resíduos sólidos gerados pelos aglomerados urbanos inseridos na bacia do Rio Gramame e suas implicações ao meio ambiente.
- Realizar um estudo para verificar os gastos necessários para a implantação do conjunto de triagem e compostagem nos aglomerados, e a redução obtida no serviço de coleta de lixo.
- Utilizar as ferramentas de geoprocessamento para otimização das rotas de coleta de resíduos nos aglomerados estudados.
- Verificar qual a alternativa mais viável para a coleta de resíduos em áreas de difícil acesso nos aglomerados estudados.
- Verificar qual a frequência e quais os melhores horários de realização da coleta de lixo nos aglomerados estudados.
- Verificar o potencial de reutilização e reciclagem de resíduos de cada aglomerado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, F. **Do lixo à cidadania: estratégias para a ação**. Brasília: CAIXA, 2001. 91p.

AM da Silva; L Nishiyama. Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Souza Cruz, Fábrica Uberlândia. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, ano 5, n. 12, jul. 2004. Disponível em:< www.ig.ufu.br/revista/volume12/artigo07_vol12.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. Rio de Janeiro, 2004.

BRAGA, Roberto. CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. **Cidade: Espaço da cidadania**. São Paulo, 2004. 18p.

BRASIL. Congresso. Câmara. Legislação sobre resíduos sólidos: Exemplos da Europa, Estados Unidos e Canadá. Consultoria Administrativa da Área XI - Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional. **Nota Técnica**. Brasília, DF, 2005. 9p.

BRASIL. Congresso. Câmara. Destino dos Resíduos Sólidos e Legislação sobre o Tema. Consultoria Administrativa da Área XI - Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional. **Nota Técnica**. Brasília, DF, 2000. 6p.

BRASIL. Congresso. Câmara. Interface das discussões sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos com o projeto de lei da Política Nacional de Saneamento Básico e com a Lei dos Consórcios Públicos. Consultoria Administrativa da Área XI - Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional. **Nota Técnica**. Brasília, DF, 2005. 10p

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 008**, de 11 de agosto de 1986. Autoriza em caráter excepcional, pelo prazo de seis meses, a importação de sucatas de chumbo, sob a forma de baterias automotivas usadas, para fins de reciclagem ou reaproveitamento direto pelo importador. Brasília, DF, 1986.

BRASIL. **Constituição** (1988). Disponível em <
www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 14 fev. 2006.

Brasil. LEI N.º 2.312, de 03 de setembro de 1954. Dispõe sobre normas gerais sobre a defesa e proteção da saúde. Disponível em <
www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/QUADRO/anterior_1960.htm>. Acesso em 27 fev. 2006.

BRAYNER, A. R. A, MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1994. p. 16-29.

C.L. Carvalho; D.S. Rosa. Gestão e caracterização dos resíduos plásticos domésticos recicláveis oriundos de posto de entrega voluntária. **Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo**, Itatiba, v. 24, n. 1, p. 43-48, 2005.

CEBALLOS, B. **Experiência de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos em João Pessoa**. João Pessoa, PB. 2003.

CEMPRE. **Fichas Técnicas**. Disponível em <www.cempre.org.br>. Acesso em 26 fev. 2006.

Consumo. **Lixo e Cidadania**. São Paulo, SP, 15 set. 2005. Disponível em <www.lixoecidadania.org.br/lixoecidadania/Files/m_coletaSeletiva/Consumo.doc>. Acesso em 18 mar. 2006.

COUTINHO, Eugênio Corte Real. **Proposição de um Plano de Gerenciamento de Resíduos para Instituições de Ensino. Estudo de Caso: Centro de Tecnologia da UFPB – João Pessoa/PB**. João Pessoa, PB, 2006. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, 2006.

CRUZ, André Luiz Marcelo da. **A Reciclagem dos Resíduos Sólidos Urbanos: Um Estudo de Caso**. Florianópolis, SC, 2002. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

CURITIBA. **Cartilha de Limpeza Urbana.** Disponível em <www.curitiba.pr.gov.br/Servicos/MeioAmbiente/limpeza_publica/index.html>. Acesso em 22 abr. 2006.

FE Sampaio *et all.* **Impactos sócio-ambientais provocados pelas ocupações irregulares em áreas de interesse ambiental – Goiânia/GO,** Goiânia, 2005. 18p.

FIORENTIN, Odacir. **Uma proposta de consórcio para gerenciamento de resíduos sólidos urbanos na unidade de receita da costa oeste pela companhia de saneamento do Paraná.** Florianópolis, SC, 2002. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

GIOMETTI, Analúcia B. R e BRAGA, Roberto. **Pedagogia Cidadã.** São Paulo, 2004. 15p.

GREENPEACE. **Campanha substâncias tóxicas.** Disponível em <(www.greenpeace.org.br/toxicos)>. Acesso em 11 abr. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **O Cenário dos resíduos sólidos no Brasil.** Disponível em <<http://www.ibam.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>>. Acesso em: 28 jun. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico de 2002.** Disponível em < www.ibge.gov.br>. Acesso em: 14 fev. 2006.

JACOBI, P, TEIXEIRA, M. A. C. **Criação do capital social: o caso Asmare – Associação dos Catadores de papel, papelão e material reaproveitável de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, 1997. 50p.

JACOBI, P, TEIXEIRA, M. A. C. **Criação do capital social: o caso Asmare – Associação dos Catadores de papel, papelão e material reaproveitável de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, 1997. 50p.

JOÃO PESSOA. **Código do Meio Ambiente do município**. Disponível em <www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/meioambiente/codi_meio_ambi.pdf>. Acesso em 15 jan. 2006.

JOÃO PESSOA. **Lei Complementar n.º 16/98**. Disponível em <www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/receitamunicipal/leic_1698_tcr.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2006.

JOÃO PESSOA. **Lei Orgânica do município**. Disponível em <www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/leismunicipais/lei_orga.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2006.

JOÃO PESSOA. **Regulamento de Limpeza Urbana do município**. João Pessoa, PB, 1997.

Lixo é problema ambiental com agravantes sociais. **Com Ciência**. São Paulo, 10 mar. 2002. Disponível em <www.comciencia.br/reportagens/cidades/cid10.htm>. Acesso em 15 fev. 2006.

MAGERA, Márcio. **Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade: análise interdisciplinar das cooperativas de reciclagem de lixo**. Campinas: Alínea e Átomo, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos – GUAIA**. Disponível em <www.mma.gov.br/port/sca/pdf/guaia.pdf>. Acesso em 14 fev. 2006.

MONTEIRO, T. C. N. **Gestão integrada dos resíduos sólidos municipais e impacto ambiental**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2001.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 1999. Notas. **Galileu**. São Paulo, SP, 11 fev. 2006. Disponível em <www.revistagalileu.globo.com>. Acesso em 11 fev. 2006.

PAIVA, F. V *et all*. **Curso de Tecnologia de Resíduos Sólidos**. 1. ed. Fortaleza: CEC/CREA/PART, 2004.

PARAÍBA. **Constituição** (1989). Disponível em www.alpb.codata.pb.gov.br/institucional/downloads/const_est_pb_2003.zip. Acesso em: 14 fev. 2006.

PELLEGRINO, S. A. C. **Gestão de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte: sistematização de diretrizes e procedimentos**. São Carlos, SP, 2003. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, 2003.

PIMENTEL, Cristine Helena Limeira. **Estudo do gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde dos hospitais de João Pessoa/PB**. João Pessoa, PB, 2006. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, 2006.

PINTO, Georges José. Município, descentralização e democratização do governo. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, ano 5, n. 6, jun. 2002. Disponível em: www.ig.ufu.br/revista/volume06/artigo01_vol06.pdf. Acesso em: 10 mar. 2006.

PORTO, Cristiane de Magalhães; SILVA, Cristiano Lôbo da. Artigo científico: das partes para o todo. **Diálogos & Ciência**: revista eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana. Feira de Santana, ano 3, n. 5, jun. 2005. Disponível em: www.ftc.br/dialogos. Acesso em: 03 jan. 2006.

REI, F, CUNHA, K. B. Mudanças do clima – Instrumentos legais e regulamentares. **Cadernos NAE**, Rio de Janeiro, p. 313-374, 2006.

Resíduos Sólidos – Noções Básicas. **Econews**. São Paulo, 17 abr. 2004. Disponível em www.ecolnews.com.br/lixo.htm. Acesso em 17 mar. 2006.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Programa Pró-Lixo**. Disponível em www.semads.rj.gov.br. Acesso em 20 abr. 2006.

ROMANI, Andréa Pitanguy de. O poder público municipal e as organizações de catadores. **IBAM/DUMA/CAIXA**, Rio de Janeiro, 2004. 72p.

SILVA, J. S, SILVA, G. M, NOBREGA, C. C; GOMES, H. P. Impactos Ambientais decorrentes de um Aglomerado Sub-Normal, In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 48., 2004, Natal. **Anais...** Natal: ABES, 2004. 1 CD ROM.

SILVA, Tarciso Cabral da, SILANS, Alain Marie Passerat de, GADELHA, Carmem Lúcia Moreira. **Bacia do Rio Gramame: hidrologia e aspectos ambientais para a gestão dos seus recursos hídricos.** João Pessoa: Editora Universitária, 2002.

SISTEMA FIRJAN. **Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo.** Rio de Janeiro: GMA, 2006.

TEIXEIRA. **Programa Gestão Pública e Cidadania. Programa Autogestão da Limpeza Pública de Timóteo.** São Paulo, 1999. 240p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL. **Horta Orgânica.** Disponível em <www.ufms.br/horta/como.htm>. Acesso em 17 ago. 2006.

APÊNDICE

Caracterização de Engenho Velho, Colinas do Sul, Gramame, Mituaçu, e Mumbaba.

1. Ficha: _____

Resposta deve estar entre 0 e 999.

2. Data: _____

3. Entrevistador:

() Nayra () Mousinho () Pablo () Débora
() Fabiana () José () Laudenis () Maria José
() Marcos () Mariana () Edivânia

4. Nome do entrevistado:

5. Endereço:

6. Endereço:

() Engenho Velho () Colinas do Sul
() Gramame () Mituaçu () Mumbaba

7. Nº moradores na residência:

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8
() 9 () 10 () 11 () 12 () 13 () 14 () 15
() Outra

8. Quais os equipamentos que a comunidade dispõe?

() Padarias () Bares () Escolas
() Posto de saúde () Mercado/Comércio
() Hospital () Igrejas () Outros

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (4 no máximo)

9. Se Outros, quais?

10. Qual a fonte de renda dos moradores da comunidade?

() Emprego público () Emprego privado
() Autônomo () Benefícios () Desempregado

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (3 no máximo)

11. O domicílio é atendido pelo sistema de abastecimento público da CAGEPA?

() Não () Sim

12. Se 'Sim', falta água frequentemente?

() Sim () Não

13. Se 'Não', qual a alternativa utilizada para suprir esta carência?

() Poço artesiano () Poço freático
() Cisternas () Rios () Cacimbas

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (4 no máximo)

14. Como é feito o armazenamento d'água em seu domicílio?

() Não armazena () Caixa d'água no chão
() Caixa d'água elevada () Latão () Tambor
() Pote () Balde

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (2 no máximo)

15. Qual destes tratamentos recebe a água utilizada em sua casa?

() Não é tratada () Cloro na captação
() Água sanitária em casa () Fervida
() Filtrada em casa () Cloro no reservatório

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (4 no máximo)

16. Já foi realizado algum teste de qualidade de água com a água utilizada em sua residência?

() Não () Sim

17. Se 'Sim', por quem?

18. O domicílio é atendido por rede de esgotamento sanitário?

() Não () Sim

19. Se 'Não', qual o destino dado aos esgotos gerados no domicílio – fezes e urina?

() Tanque séptico (fossa e sumidouro individual)

() Tanque séptico (fossa e sumidouro coletivos)

() Fossa negra ou seca

() Fossa individual

() Fossa coletiva

() Rios e lagos

() No solo

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (4 no máximo)

20. Se ‘Não’, qual o destino dado aos esgotos gerados no domicílio – lavagens e banho?

() Tanque séptico () Fossa () Rios e lagos

() No solo

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas

21. Qual o tipo de resíduo sólido gerado em sua residência?

() Domiciliar () Poda e varrição () Agricultura () Saúde

22. Existe coleta pública de resíduos sólidos na comunidade?

() Não () Sim

23. Qual a forma de armazenamento dos resíduos sólidos gerados na residência?

() Nenhuma () Latões

() Sacolas plásticas () Baldes () Caixas

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (3 no máximo)

24. Qual a frequência da coleta?

() Somente 1 () 2 () 3 () Outras

25. Se ‘Outras’, qual?

26. Destino do resíduo gerado?

() Enterrado () Queimado

() Acumulado à céu aberto () Coletado

() Reciclado/reutilizado

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (3 no máximo)

27. Onde são dados estes destinos e tratamentos finais?

() Próximo às residências

() Distante das residências

28. Os restos orgânicos de alimentos são utilizados como tecnologia de tratamento de lixo na comunidade/povoado?

() Não () Sim

29. O Sr(a) reutiliza para algum fim as embalagens de plástico e/ou vidro?

() Não () Sim

30. Se ‘Sim’, qual a finalidade?

() Colocar comidas () Água

() Produtos de limpeza () Outros

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (4 no máximo)

31. Se ‘Outros’, qual?

32. Existe algum tipo de coleta seletiva na comunidade (pets, latas, vidro)?

() Não () Sim

33. Se ‘Sim’, como é realizada?

34. Se não existe, caso houvesse coleta seletiva na comunidade, adotaria?

() Não () Sim

35. Possui o hábito de separar o lixo?

() Não () Sim

36. Se ‘Sim’, como realiza?

37. É paga alguma taxa pela coleta de lixo?

() Não () Sim

38. O Sr(a) comercializa o seu lixo (vende, troca)?

() Não () Sim

39. Se ‘Sim’, com quem?

40. O Sr(a) acha correta a forma como está tratando o seu lixo?

() Não () Sim

41. Se ‘Sim’, justifique:

() Opção existente () Contribui para a higiene

() Não deixa ao ar livre

() Não atrai bichos e insetos

() É mais prático

() NI

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (3 no máximo)

42. Se 'Não', justifique:

- ☐ Não soube informar
- ☐ Deveria haver a coleta
- ☐ Contribui para a separação
- ☐ Não separa o lixo

Indique as respostas selecionando uma ou diversas (3 no máximo)

43. As ruas adjacentes a sua casa têm algum tipo de revestimento?

- ☐ Não ☐ Sim

44. Possuem algum defeito (ravinas, Obstruções, buracos)?

- ☐ Não ☐ Sim

45. Há alguma associação ou outro tipo de organização comunitária na comunidade?

- ☐ Não ☐ Sim

46. O Sr(a) é membro?

- ☐ Não ☐ Sim

47. Se 'Sim', freqüenta as reuniões? Favor justificar.

48. Se 'Não', por que não é associado?

- ☐ A associação não trabalha
- ☐ Não tem tempo
- ☐ Não tem interesse
- ☐ Outro

49. Se 'Outro', qual motivo?

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](#)