



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciência

Faculdade de Engenharia

Carolina Andrade da Silva

**Coleta seletiva e compostagem na Vila do Abraão
(Ilha Grande, RJ): aspectos e recomendações**

Rio de Janeiro

2011

Carolina Andrade da Silva

**Coleta seletiva e compostagem na Vila do Abraão
(Ilha Grande, RJ): aspectos e recomendações**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saneamento Ambiental - Controle da Poluição Urbana e Industrial.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Celina Aída Bittencourt Schmidt

Coorientadora: Elisabeth Ritter

Rio de Janeiro

2011

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/B

S586 Silva, Carolina Andrade da.
Coleta seletiva e compostagem na Vila do Abraão (Ilha Grande, RJ): aspectos e recomendações / Carolina Andrade da Silva. - 2011.
143f.

Orientadora: Celina Aída Bittencourt Schmidt.
Coorientadora: Elisabeth Ritter.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia.

1. Resíduos sólidos – Teses. 2. Reciclagem – Aspectos ambientais – Teses. 3. Compostagem - Teses. 4. Vila do Abraão (RJ). 5. Engenharia Ambiental. I. Schmidt, Celina Aída Bittencourt. II. Ritter, Elisabeth. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. IV. Título.

CDU 502:628.473

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Carolina Andrade da Silva

**Coleta seletiva e compostagem na Vila do Abraão
(Ilha Grande, RJ): aspectos e recomendações**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saneamento Ambiental - Controle da Poluição Urbana e Industrial.

Aprovado em: 31 de março de 2011.

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Celina Aída Bittencourt Schmidt (Orientadora)
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof.^a Dr.^a Elisabeth Ritter (Coorientadora)
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof.^a Dr.^a Camille Ferreira Mannarino
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof.^a Dr.^a Ana Ghislane Henriques Pereira van Elk
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-RIO

Rio de Janeiro

2011

DEDICATÓRIA

À todos aqueles que fazem a sua parte, pois acreditam que um mundo melhor depende da atitude de cada indivíduo.

À todos que fazem parte da minha vida e, de uma forma ou de outra, me ajudaram a chegar até aqui.

Ao Alexandre, pelas alegrias.

Aos meus pais, pelo amor e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Sem sua ajuda, sem sua mão estendida, o caminho não seria o mesmo. Por isso, agradeço, sinceramente:

À minha orientadora Celina Aída, que esteve presente em todo o processo de aprendizado e desenvolvimento do trabalho, mostrando-se disponível e compreensiva, apontando para o caminho mesmo quando eu não podia vê-lo.

À minha coorientadora Elisabeth Ritter, que com seu conhecimento, auxiliou e mostrou o caminho a seguir na análise da composição gravimétrica dos resíduos e na revisão geral da dissertação, contribuindo enormemente para a melhoria da qualidade do trabalho.

Ao Professor João Alberto Ferreira, que auxiliou no esclarecimento de dúvidas relacionadas à amostragem e caracterização dos resíduos, dando direcionamento nessa etapa do trabalho através de sua experiência na área.

À pedagoga e bibliotecária da UERJ, Janny, que se mostrou disposta a ajudar no que fosse preciso, visto seu trabalho educacional com as crianças da Vila Dois Rios.

Ao Rodrigo de Oliveira Chagas, da Brigada Mirim Ecológica, que cedeu espaço e equipamentos para realização da determinação da composição gravimétrica dos resíduos da Vila do Abraão.

Ao Vitor, trabalhador local, à minha mãe, Maria das Graças, e ao Alexandre, que ajudaram na extenuante tarefa de separação dos resíduos, para determinação da composição gravimétrica.

Ao Reginaldo, trabalhador local, que ajudou com informações gerais, colocando-se à disposição para ajudar na separação dos resíduos.

À Dona Ana, professora da escola da Vila, que juntamente com sua família foi extremamente solícita, cedendo a casa para minha permanência durante a primeira coleta de resíduos na Vila.

Aos moradores, empresários e funcionários de pousadas e campings, que facilitaram a coleta dos resíduos em suas casas, pousadas e campings, entendendo a importância da atividade para a dissertação de Mestrado.

Ao Alexandre Oliveira e Silva, presidente do CODIG, que diversas vezes, e incansavelmente, esclareceu minhas dúvidas sobre a questão dos resíduos sólidos na Ilha Grande.

Ao Izar Aximoff, gestor do Parque Estadual da Ilha Grande, que forneceu importantes informações sobre a situação dos resíduos sólidos na Ilha Grande.

Ao Fábio Jordão e Paulo Sevalho, ambos da Secretaria de Meio Ambiente de Angra dos Reis, que responderam as questões sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos na Vila do Abraão.

Ao Paulo Bicalho, subprefeito da Ilha Grande à época do trabalho, que expôs as ideias futuras de atuação da Subprefeitura acerca do gerenciamento de resíduos sólidos na Vila do Abraão.

À Pólita Gonçalves, coordenadora do programa Coleta Seletiva Solidária (INEA), que prontamente conversou comigo e explicou a atuação do programa e sua importância.

À Raquel Bento, mestranda da UERJ, que me explicou sobre o funcionamento do programa Coleta Seletiva Solidária, colocando-me em contato com Pólita Gonçalves.

À Aline Sacramento, que gentilmente fez a revisão do resumo em inglês.

Ao Alexandre, companheiro e amigo, que me mostra os caminhos mais inusitados para a verdadeira felicidade e realização. E que me faz feliz.

À toda a minha família que só posso dizer: é a melhor que eu poderia ter. Seu apoio e alegria fez-me assim.

Aos meus pais, Djanir e Graça, os melhores. Sem dúvida, é à sua força, compreensão e dedicação que eu devo tudo isso.

RESUMO

SILVA, Carolina Andrade da. *Coleta seletiva e compostagem na Vila do Abraão (Ilha Grande, RJ): aspectos e recomendações*. 2011. 143f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

Muitos programas de coleta seletiva e Usinas de Triagem e Compostagem (UTC) brasileiras tem se mostrado problemáticos, ineficientes ou, até mesmo, inviáveis. Apesar disso, continua a ser uma solução visada por parte de órgãos gestores e da população. Observando que a coleta seletiva e a instalação e operação de UTC são peças importantes para a prática da reciclagem, dentro do contexto de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (GIRS), verifica-se a necessidade de melhor entendimento dos problemas a elas associados para que haja um melhor planejamento e minimização destes problemas. O presente trabalho tem por objetivo principal a recomendação de diretrizes para um estudo de viabilidade e implantação de coleta seletiva e Unidade de Triagem e Compostagem na Vila do Abraão (Angra dos Reis, RJ), observando as características locais e as dificuldades normalmente existentes em programas de coleta seletiva e em operações de UTCs. A análise, que foi feita através de revisão bibliográfica de artigos científicos sobre estudos de casos brasileiros acerca de coleta seletiva, UTC e compostagem, mostrou que as principais dificuldades associadas a estes programas estão relacionadas: aos custos de operação e manutenção dos programas e das UTCs; às falhas administrativas e operacionais das UTCs; à capacitação inadequada dos trabalhadores; à falta de conscientização ambiental da população; ao desenvolvimento de soluções isoladas (fora do contexto de gerenciamento integrado) e que desconsideram os fatores locais. Também foi feito um levantamento das características locais da Vila através de observações in loco, entrevistas e trabalhos de campo. Sobre a Vila do Abraão constatou-se que ainda são necessários entendimentos entre os gestores locais (subprefeitura, Parque Estadual da Ilha Grande), a população e a municipalidade em Angra dos Reis, assim como, faz-se necessário um estudo mais aprofundado sobre a operação da UTC, incluindo aí as parcerias necessárias (cooperativas, catadores, prefeitura, ONGs etc) e sobre um programa de educação ambiental, para a efetiva participação da comunidade local. Além das recomendações feitas aos gestores locais, são indicados estudos que podem complementar o presente trabalho.

Palavras-chave: Coleta Seletiva. Usina de triagem e compostagem. Gerenciamento de resíduos sólidos. Vila do Abraão. Dificuldades.

ABSTRACT

Many Brazilian selective collection and separation and composting Plant programs have proven problematic, inefficient or even unfeasible. Nevertheless, it remains a solution targeted by management agencies and population. Noting that the selective collection and the installation and operation of these plants are important tools for the practice of recycling within the context of Integrated Management of Solid Waste, there is a need for better understanding of the problems associated with them so that there is a better planning and reduction of these problems. The present work has as main objective the recommendation of guidelines for a feasibility study and implementation of selective collection and sorting and Composting Unit in Vila do Abraão (Angra dos Reis, RJ), watching the local characteristics and difficulties that are commonly found in selective collection programs and operations of separation and composting Plants. The analysis, which was made through a review of scientific articles on Brazilian case studies about waste sorting, composting and this kind of plants, showed that the main difficulties associated with these programs are related to: the costs of operation and maintenance of programs and plants; the administrative and operational failures of plants, the inadequate training of workers, lack of environmental awareness of the population, the development of individual solutions (outside the context of integrated management) that ignore local factors. There was also a survey of Abraão local characteristics through *in situ* observations, interviews and field work. In this research about Vila do Abraão it was found that are still necessary understandings between local managers (local City Hall, Ilha Grande State Park), the population and the municipality of Angra dos Reis, as well as, it is necessary to further study the operation of a separation and composting Plant there, including the necessary partnerships (cooperatives, scavengers, City Hall, NGOs, etc.) and an environmental educational program for the effective participation of the local community. In addition to the recommendations made to the local managers, studies possibilities that can complement this work are given.

Keywords: Selective collection. Separation and composting plant. Solid waste management. Vila do Abraão. Difficulties.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Composição gravimétrica dos resíduos de alguns países e da Europa.....	30
Figura 2	- Figura esquemática de um aterro sanitário	36
Figura 3	- Foto aérea do Aterro de Nova Iguaçu (RJ), na estrada de Adrianópolis.....	37
Figura 4	- Vista de parte do Aterro de Nova Iguaçu (RJ), na estrada de Adrianópolis....	37
Figura 5	- Desenho esquemático de um incinerador	39
Figura 6	- Desenho Esquemático do funcionamento de uma usina de compostagem....	43
Figura 7	- Montagem da leira de compostagem	45
Figura 8	- Composição gravimétrica dos resíduos de alguns municípios brasileiros	48
Figura 9	- Distribuição da coleta seletiva nas regiões brasileiras	51
Figura 10	- Evolução da coleta seletiva no Brasil, em número de municípios.....	52
Figura 11	- Distribuição da coleta seletiva nas regiões brasileiras (em número de municípios)	52
Figura 12	- Porcentagem de municípios com coleta seletiva e sem coleta seletiva à época da PNSB.....	54
Figura 13	- Mapa de localização do município de Angra dos Reis.....	64
Figura 14	- Mapa de trilhas da Ilha Grande	64
Figura 15	- Mapa de possíveis acessos à Ilha Grande.....	65
Figura 16	- Foto aérea da Ilha Grande, onde se observa a sua cobertura vegetal	66
Figura 17	- Foto da chegada na Vila do Abraão – Ilha Grande	67
Figura 18	- Mapa da Ilha Grande com as áreas de preservação e indicação da Vila do Abraão (círculo vermelho)	69
Figura 19	- Foto do antigo Lazareto na Praia Preta, próximo a Vila do Abraão	72
Figura 20	- Gráfico da evolução do número de leitos e pousadas na Ilha Grande.....	73

Figura 21	- Foto aérea da Vila do Abraão.....	75
Figura 22	- Caminhão de coleta do lixo na Vila do Abraão.....	79
Figura 23	- Trator de coleta do lixo na Vila do Abraão	79
Figura 24	- Embarcação do lixo	80
Figura 25	- Transferência do RS, produzido na Vila do Abraão, para a traineira, onde seguirá até o continente	80
Figura 26	- Móveis, eletrodomésticos inservíveis e sucatas depositados na rua ao lado da Subprefeitura	81
Figura 27	- Foto aérea do percurso da Vila do Abraão ao centro de Angra dos Reis (cerca de 20 km).....	82
Figura 28	- Foto aérea do percurso do centro de Angra dos Reis até o aterro Controlado de Ariró (cerca de 20 km)	82
Figura 29	- Foto aérea do Aterro Controlado de Ariró	83
Figura 30	- Catador de latinhas de alumínio levando o material para o cais.....	84
Figura 31	- Mapa da Ilha Grande com as áreas de preservação e indicação da Vila do Abraão (círculo vermelho)	87
Figura 32	- Foto aérea da Vila do Abraão com indicação da área a ser excluída do Parque Estadual da Ilha Grande, segundo Aximoff (2010)	88
Figura 33	- Carrinho de mão utilizado no transporte dos resíduos até a Brigada Mirim Ecológica na 1ª amostragem.....	90
Figura 34	- Carrinho utilizado no transporte dos resíduos até a Brigada Mirim Ecológica na 2ª amostragem.....	91
Figura 35	- Amostras de RS etiquetadas para o início da pesagem (1ª amostragem).....	93
Figura 36	- Amostras de RS etiquetadas para o início da pesagem (2ª amostragem).....	94
Figura 37	- Início da pesagem das amostras individuais.....	94
Figura 38	- Detalhe da pesagem na balança digital	95
Figura 39	- Início da abertura das sacolas plásticas.....	95

Figura 40	-	Abertura das sacolas plásticas.....	96
Figura 41	-	Processo de separação dos resíduos em diferentes categorias da 1ª amostragem.....	96
Figura 42	-	Processo de separação dos resíduos em diferentes categorias da 2ª amostragem.....	97
Figura 43	-	Mapa da Vila do Abraão com a marcação aproximada dos pontos de coletas das amostras da primeira amostragem. Em vermelho: residências. Em verde: meios de hospedagem. Em amarelo: Brigada Mirim Ecológica, local para onde os resíduos foram levados	99
Figura 44	-	Mapa da Vila do Abraão com a marcação aproximada dos pontos de coletas das amostras da segunda amostragem. Em vermelho: residências. Em verde: meio de hospedagem. Em amarelo: Brigada Mirim Ecológica, local para onde os resíduos foram levados	103
Figura 45	-	Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos da primeira amostragem, separados em 12 componentes	106
Figura 46	-	Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos da primeira amostragem, mostrando recicláveis e orgânicos	106
Figura 47	-	Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos da segunda amostragem, separados em 12 componentes	109
Figura 48	-	Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos da segunda amostragem, mostrando recicláveis e orgânicos	109
Quadro 1	-	Importância das características dos RS na limpeza urbana	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Destinação Final dos resíduos sólidos coletados e/ou recebidos no Brasil	46
Tabela 2	- Amostragem de resíduos na Vila do Abraão (03/04/2010), com geração per capita.....	100
Tabela 3	- Amostragem de resíduos na Vila do Abraão (03/04/2010), com geração per capita, das residências, excluindo os resíduos provenientes dos meios de hospedagem (pousadas e camping).....	100
Tabela 4	- Amostragem de resíduos na Vila do Abraão (03/04/2010), com geração per capita, dos meios de hospedagem (pousadas e campings), excluindo os resíduos provenientes das residências	101
Tabela 5	- Peso e composição gravimétrica dos resíduos coletados na Vila do Abraão em 03 de abril de 2010, separados em 12 componentes.....	101
Tabela 6	- Amostragem de resíduos na Vila do Abraão (20/05/2010), com geração per capita.....	104
Tabela 7	- Amostragem de resíduos na Vila do Abraão (20/05/2010), com geração per capita, excluindo os resíduos provenientes do camping.....	104
Tabela 8	- Peso e composição gravimétrica dos resíduos coletados na Vila do Abraão em 20 de maio de 2010, separados em 12 componentes.....	104
Tabela 9	- Peso e composição gravimétrica dos resíduos coletados na Vila do Abraão em 03 de abril de 2010, separados por recicláveis, orgânicos e rejeitos	106
Tabela 10	- Comparações da composição gravimétrica encontrada na alta temporada	108
Tabela 11	- Peso e composição gravimétrica dos resíduos coletados na Vila do Abraão em 20 de maio de 2010, separados por recicláveis, orgânicos e rejeitos	109
Tabela 12	- Comparações da composição gravimétrica encontrada na baixa temporada	111

Tabela 13 - Geração estimada de resíduos domiciliares, nos meios de hospedagem e totais na Vila do Abraão na alta temporada	114
Tabela 14 - Geração estimada de resíduos domiciliares na Vila do Abraão na baixa temporada	115

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APA Tamoios	Área de Preservação Ambiental dos Tamoios
CEADS	Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável
CODIG	Comitê de Defesa da Ilha Grande
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
GIRS	Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
GRSU	Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
INEA	Instituto Estadual do Ambiente (Rio de Janeiro)
LEV	Locais de Entrega Voluntária
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PEGIRS	Plano Estadual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PEIG	Parque Estadual da Ilha Grande
PEV	Postos de Entrega Voluntária
PGARS	Plano de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PRODETUR	Programa de Desenvolvimento do Turismo
RS	Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
UC	Unidade de Conservação
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UTC	Unidade de Triagem e Compostagem

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	18
	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	23
1	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	24
1.1	Classificação	25
1.2	Características	27
1.2.1	<u>Composição gravimétrica</u>	29
1.3	Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos	30
1.3.1	<u>Coleta Seletiva</u>	33
1.3.2	<u>Tratamentos e destinação final dos resíduos sólidos</u>	34
1.3.2.1	Aterro Sanitário.....	35
1.3.2.2	Incineração	38
1.3.2.3	Reciclagem.....	39
1.3.2.4	Compostagem	41
1.4	Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil	45
1.4.1	<u>Situação atual do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil</u> ... 46	
1.4.2	<u>Novo cenário para o GRSU no Brasil</u>	49
1.4.3	<u>Coleta Seletiva no Brasil</u>	51
1.4.4	<u>Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Rio de Janeiro</u> . 53	
1.5	Dificuldades da Coleta Seletiva, Compostagem e Usinas de Triagem e Compostagem (UTCs)	56
1.5.1	<u>Dificuldades da Coleta Seletiva</u>	56
1.5.2	<u>Dificuldades nas Usinas de Triagem e Compostagem (UTCs)</u>	57
1.5.3	<u>Dificuldades da Compostagem</u>	59
2	A ILHA GRANDE	63
2.1	O paraíso ecológico	63

2.2	Divisão ambiental	67
2.3	Breve histórico e conflitos	70
2.4	A Vila do Abraão	74
3	ESTUDO DE CASO – VILA DO ABRAÃO	77
3.1	Situação atual dos resíduos sólidos na Vila do Abraão	77
3.1.1	<u>Situação Geral</u>	77
3.1.2	<u>Observações e entrevistas sobre coleta seletiva na Vila do Abraão</u>	83
3.2	Caracterização dos resíduos da Vila do Abraão	88
3.2.1	<u>Metodologia para determinação da composição gravimétrica</u>	89
3.2.1.1	Coleta e transporte	89
3.2.1.2	Determinação da composição gravimétrica	91
3.2.2	<u>Coleta e amostragem na Vila do Abraão – descrição dos trabalhos de campo e apresentação de resultados</u>	97
3.2.2.1	Primeira amostragem – alta temporada	97
3.2.2.2	Segunda amostragem – baixa temporada	101
3.3	Discussão dos resultados	105
3.3.1	<u>Composição gravimétrica das amostras coletadas</u>	105
3.3.1.1	Primeira amostragem – alta temporada	105
3.3.1.2	Segunda amostragem – baixa temporada	108
3.3.2	<u>Entrevistas e observações</u>	111
4	PROPOSIÇÕES COM BASE NO ESTUDO REALIZADO	113
4.1	Estimativas gerais de geração de resíduos domiciliares e dos meios de hospedagem	113
4.2	Recomendações para análise de viabilidade e implantação de coleta seletiva e compostagem na Vila do Abraão	117
4.2.1	<u>Gerenciamento Integrado dos resíduos sólidos</u>	117
4.2.2	<u>Conscientização e mobilização ambiental</u>	118
4.2.3	<u>Custos</u>	119

4.2.4	<u>Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos</u>	119
4.2.5	<u>Coleta Seletiva</u>	121
4.2.6	<u>Compostagem</u>	122
4.2.7	<u>Unidade de Triagem e Compostagem</u>	123
5	CONCLUSÕES	125
	REFERÊNCIAS	127
	ANEXO 1 – E-mail recebido por <carolandrades@gmail.com> de Fábio Jordão <sma.gepa@angra.rj.gov.br>, em 19 ago. 2010	133
	ANEXO 2 – Folder do programa Coleta Seletiva Solidária	135
	ANEXO 3 – E-mail recebido por <carolandrades@gmail.com> de Paulo Sevalho <paulosevalho@estruturar.com.br>, em 20 out. 2010.....	138
	ANEXO 4 – Ficha de anotações da 1ª coleta, realizada em 03 abr. 2010	140
	ANEXO 5 – Anotações do quantitativo de resíduos da 1ª coleta, realizada em 03 abr. 2010	141
	ANEXO 6 – Ficha de anotações e do quantitativo de resíduos da 2ª coleta, realizada em 20 mai. 2010	142

INTRODUÇÃO

A problemática relacionada aos resíduos sólidos (RS) da Ilha Grande se inicia no momento que sua população (fixa e flutuante) e a atividade turística ganham um incremento em decorrência, principalmente, do fim da “era dos presídios” na Ilha Grande a partir da década de 90.

O turismo na Ilha Grande ocorreu rapidamente, devido à sua condição histórica e, além disso, desordenadamente, causando diversos impactos ambientais. Entre esses impactos está a grande geração de resíduos, principalmente durante a alta temporada na Vila do Abraão, e seu tratamento inadequado.

Vallejo (2005) cita diversos impactos ambientais decorrentes da intensificação do turismo na Ilha, entre eles, o grande aumento de RS, que cresce consideravelmente nos meses de verão. Sampaio (2005) também cita a gestão dos resíduos sólidos como um assunto “pertinente de investigação”.

Atualmente quase todos os resíduos sólidos produzidos na Ilha são levados, sem separação, diariamente para o continente através de traineiras. Já em Angra, esses resíduos seguem para o aterro Controlado de Ariró. A travessia dos RS produzidos na Vila do Abraão e Vila Dois Rios é feita através de uma traineira alugada pela Prefeitura, inadequada para esse fim.

Observando a problemática relacionada ao gerenciamento de resíduos na Ilha e obedecendo ao Termo de Ajustamento de Conduta, denominado TAC da Ilha Grande, a Prefeitura do município de Angra dos Reis elaborou o Plano de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos (PGARS) da Ilha Grande, datado de 01 de dezembro de 2006.

No PGARS são propostas metas específicas de curto, médio e longo prazos, incluindo ali questões de coleta seletiva. Já o sistema proposto de coleta seletiva se restringe a explicar em quais categorias os resíduos serão separados, conforme o segmento (residências e pequenos comércios, pousadas e restaurantes, caminhos e trilhas, embarcações, resíduos públicos, resíduos de serviço de saúde).

Também na Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010), o artigo 36 trata da responsabilidade do titular dos serviços de limpeza urbana em adotar procedimentos de reaproveitamento de resíduos, coleta seletiva e compostagem, entre outros.

Relevância

Os processos de reciclagem e compostagem são considerados, de uma maneira geral, sempre adequados a qualquer situação como parte da solução para o correto gerenciamento de resíduos sólidos. Contudo, antes de afirmar tal 'solução', é importante ressaltar que esses processos precisam ser pensados e planejados, considerando as especificidades do local a ser implantado. Muitos destes projetos tem mostrado problemas, que acarretam, por muitas vezes, sua inviabilidade.

É sabido que existem benefícios ambientais e sociais em programas de coleta seletiva e compostagem. No entanto, neste estudo optou-se por apontar as dificuldades, que geralmente são menos visíveis e exploradas do que os benefícios.

O correto gerenciamento dos resíduos faz parte do contexto de equilíbrio ambiental e, por isso, é fundamental identificar soluções que busquem a preservação da Ilha Grande, como relevante ecossistema. No entanto, estas soluções não podem estar equivocadas, o contrário joga-se dinheiro público no lixo.

Visto que a Ilha Grande, através do Plano de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos, já começa a prever uma solução de coleta seletiva e que muito tem se falado dos possíveis benefícios da reciclagem e compostagem, é fundamental uma análise local para a implantação dessa solução. Esta análise se inicia com a identificação dos aspectos que devem ser levados em conta, por oferecerem barreiras ou incentivos à solução visada. Desta forma, tem-se um ambiente mais seguro e previsível para a implantação, ou não, da compostagem e coleta seletiva na Ilha.

A escolha pela Vila do Abraão como base desse estudo deve-se ao fato desta Vila fazer parte do grupo com maior geração de resíduos (em peso e volume) da Ilha Grande devido à sua maior população, conforme informação contida no PGARS da Ilha Grande. Esse é, também, o local mais procurado pelos turistas, devido à sua boa infra-estrutura de hospedagem e diversão.

Podemos citar a relevância econômica da preservação ambiental na Ilha, pois atualmente a Vila do Abraão "vive" do turismo, o chamado turismo ecológico. Os visitantes chegam a Ilha em busca de tranquilidade e contato com o meio ambiente. Visto este fato, é fundamental que a beleza cênica, a agradabilidade e a diversidade

ecológica do local sejam mantidas para que o turismo continue a fazer parte da vida da Ilha, contribuindo economicamente com a população local.

Objetivos

O presente estudo visa contribuir com a sustentabilidade ambiental na Ilha Grande, analisando especificamente a questão da implantação de usina de compostagem e triagem de recicláveis na Vila do Abraão. Entendendo que antes da implantação de qualquer solução faz-se necessário o planejamento ou o estudo de viabilidade, o presente estudo pretende direcionar os interessados (população, pesquisadores, grupos gestores etc) para os aspectos que são relevantes para a implantação desta solução. Além disso, pretende analisar como se daria a implantação de coleta seletiva e compostagem em um local como a Ilha Grande.

Sendo assim, o objetivo geral desse trabalho é:

- Fornecer um estudo com diretrizes relevantes para o estudo de implantação de coleta seletiva e compostagem na Vila do Abraão, contribuindo para um possível estudo de viabilidade e projetos.

No intuito de alcançar o objetivo geral, temos como objetivos específicos do trabalho:

- A caracterização da situação atual dos resíduos sólidos na Vila do Abraão;
- O estudo de aspectos como: características dos resíduos, disponibilidade de apoio dos órgãos públicos e possível destinação dos recicláveis fora da Ilha.

Metodologia Geral

Para o desenvolvimento do projeto de maneira organizada e objetiva foi desenvolvida uma estrutura de trabalho, dividida em 3 partes. Esta é a metodologia

geral do trabalho, a metodologia específica da determinação da composição gravimétrica está descrita no item 3.2.1. As etapas listadas a seguir foram o ponto de apoio no desenvolvimento do estudo.

Embasamento teórico e revisão bibliográfica

Nesta parte foram desenvolvidas as bases conceituais sobre resíduos sólidos e sobre a Ilha Grande.

Com relação aos resíduos sólidos foram desenvolvidos conceitos gerais já conhecidos, como coleta seletiva, reciclagem, compostagem. Além disso, são expostas diferentes visões de autores sobre o assunto e estudados casos onde estas soluções foram implantadas. Esse trabalho foi feito através de revisão bibliográfica sobre o assunto.

Já o embasamento teórico sobre a Ilha Grande, além de revisão bibliográfica, conta com o conhecimento adquirido durante visitas ao local e visa um melhor entendimento geral sobre a Ilha Grande, especificamente a Vila do Abraão.

Caracterização

A caracterização teve como objetivo entender, da melhor maneira possível, a situação atual dos resíduos sólidos na Vila estudada. Para isso, além do estudo específico dos resíduos sólidos utilizando metodologia própria, foram levadas em conta as opiniões dos órgãos públicos e da sociedade civil organizada (ONG). Também foram estudadas possíveis destinações para os resíduos recicláveis.

Portanto, a etapa de caracterização é composta por:

- Reconhecimento/Levantamento do processo atual de gerenciamento de resíduos na Ilha: da coleta à disposição final, através de observação no local e conversas com os gestores locais.
- Caracterização e composição dos resíduos sólidos da Vila do Abraão, através de metodologia específica, descrita no item 3.2.1;
- Conversas com atores locais, no intuito de entender a aceitação e o conhecimento sobre o assunto e a disponibilidade de apoio dos órgãos envolvidos com a Ilha;

- Reconhecimento das possíveis destinações dos resíduos, feita através de pesquisas de cooperativas e catadores locais, bem como indústrias de reciclagem.

Estabelecimento de recomendações

Nesta etapa, os dados/informações obtidos na etapa de caracterização foram analisados. Tendo os aspectos estudados e utilizando as referências sobre o assunto foram estabelecidas as recomendações, para um possível estudo de viabilidade, indicando como os aspectos estudados poderão influenciar uma possível implantação de coleta seletiva e compostagem na vila.

Outro ponto importante foi o direcionamento para outros estudos sobre o tema, observando as lacunas deixadas no presente estudo, visto a impossibilidade de desenvolvimento das mesmas aqui. O intuito é que outros trabalhos, que sigam a mesma linha temática, possam dar continuidade ao estudo, contribuindo, cada vez mais, com o desenvolvimento e a sustentabilidade da Ilha Grande.

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No capítulo 1 é apresentada uma revisão bibliográfica acerca do assunto Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), passando pela situação atual do Gerenciamento de RSU no Brasil. Apesar de ser um assunto já muito conhecido pelos profissionais e acadêmicos da área de resíduos sólidos, acredita-se que grande parte da população e, até mesmo, alguns gestores desconhecem conceitos básicos sobre o assunto. Daí a importância da revisão bibliográfica, facilitando a leitura e introduzindo o trabalho.

No capítulo 2 é apresentado um embasamento geral sobre a Ilha Grande, no intuito de contextualizar a Vila do Abraão, objeto de estudo desse trabalho.

No capítulo 3 foi desenvolvido o estudo de caso sobre coleta seletiva, compostagem e implantação de Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) na Vila do Abraão.

No capítulo 4 foram feitas recomendações para os gestores locais acerca do assunto.

No último capítulo, conclusões, além dos resultados do trabalho, são mostradas outras possibilidades de estudos que complementariam o presente trabalho.

As referências bibliográficas e de sites de internet estão organizadas no capítulo Referências.

1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - RSU

Neste primeiro capítulo foi feita uma pequena revisão bibliográfica acerca do tema resíduos sólidos urbanos (RSU), comumente conhecido como 'lixo', passando por sua classificação e características. Posteriormente foi estudado o gerenciamento dos RSU e uma visão geral da situação atual do tratamento dos RS no Brasil. Por fim, foram analisados alguns casos através de artigos, onde são descritas dificuldades de implantação de Unidades de Triagem e Compostagem (UTC) e do próprio processo de compostagem.

Os resíduos sólidos de uma área urbana são constituídos por desde aquilo que vulgarmente se denomina 'lixo' (mistura de resíduos produzidos nas residências, comércio e serviços e nas atividades públicas, na preparação de alimentos, no desempenho de funções profissionais e na varrição de logradouros) até resíduos especiais, que quase sempre são mais problemáticos e perigosos, provenientes de processos industriais e de atividades médico-hospitalares. (BRAGA et al, 2005)

A norma brasileira NBR 10.004 (ABNT, 2004a) dá a seguinte definição para resíduos sólidos:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle 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 técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004^a, p.1)

A geração média de resíduos domiciliares e públicos no Brasil é de 0,98 kg/hab/dia (SNSA, 2010) e esse valor tende a aumentar junto com o nível de desenvolvimento do país (ver item 1.4.1). Portanto, em países desenvolvidos a geração per capita tende a ser maior de 1 kg (BRAGA et al, 2005).

Em função da grande variabilidade dos RSU, é fundamental o conhecimento dos resíduos na área a ser trabalhada, para adoção de soluções de tratamento e disposição final adequadas. Outro fator importante é o conhecimento da área do ponto de vista sócio-econômico e urbano. Nas cidades – grandes áreas urbanas – torna-se mais difícil a utilização de soluções individuais, que podem ser empregadas em áreas rurais.

Logo, é fundamental que haja nas cidades um sistema público ou comunitário que se incumba da limpeza de logradouros, da coleta, disposição e tratamento dos RS que extinga os riscos de saúde pública e elimine ou reduza a níveis aceitáveis os demais impactos sobre o ambiente associados ao RSU. (BRAGA et al, 2005)

1.1 Classificação

Segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004a):

a classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem. (ABNT, 2004a, p.2)

As formas mais comuns de se caracterizar os resíduos sólidos são quanto aos riscos potenciais e quanto à natureza ou origem. (IBAM, 2001)

A periculosidade de um resíduo está ligada às suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, que podem oferecer: a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuação desses índices; b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. (ABNT, 2004)

Quanto aos riscos, a NBR 10.004 (ABNT, 2004a), classifica os resíduos em:

- Classe I ou perigosos: São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.
- Classe II A ou não-inertes: São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se

enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe II B – Inertes.

- Classe II B ou inertes: São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007 (ABNT, 2004c), e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006 (ABNT, 2004b), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Em determinado local, as fontes de resíduos estão relacionadas com o uso do solo e o zoneamento. A origem é também um importante elemento de caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, existem diversas classes nas quais os RSU podem ser agrupados. Em pesquisa bibliográfica (IBAM, 2001; TCHOBANOGLOUS, 1993) as classes encontradas foram:

- Doméstico ou residencial – resíduos de áreas residenciais;
- Comercial – resíduos de estabelecimentos comerciais;
- Institucional – inclui prédios governamentais, escolas, prisões;
- Público - São os resíduos presentes nos logradouros público, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos;
- Construção e demolição – resíduos de construções de edifícios, reformas e reparos de residências, edifícios comerciais e outras estruturas;
- Domiciliar especial – pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus;
- Fontes especiais – resíduos industrial, radioativo, de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários, agrícola, de serviços de saúde, plantas de tratamento de água, esgoto e resíduos.

1.2 Características

O conhecimento das características dos RSU é importante para seu correto gerenciamento. As características dos RS podem ser divididas em características físicas, químicas e biológicas, como se segue:

Características físicas (IBAM, 2001):

- Geração per capita (kg/hab/dia) – relaciona a quantidade de resíduos gerada diariamente e o número de habitantes, que geraram essa quantidade.
- Composição gravimétrica (%) – traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de RS analisada.
- Peso específico aparente (kg/m^3) – é o peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação.
- Teor de umidade (%) – representa a quantidade de água presente no RS, medida em percentual do seu peso.
- Compressividade – é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de RS pode sofrer quando compactada.

Características químicas (IBAM, 2001):

- Poder calorífico (kcal/kg) – indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima.
- Potencial hidrogeniônico (pH) – indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos.
- Composição química – consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras.
- Relação carbono / nitrogênio (C:N) – indica o grau de decomposição da matéria orgânica do RS nos processos de tratamento/disposição final.

As características biológicas são determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes nos RS.

O quadro 1, a seguir, mostra a importância de cada uma das características descritas.

Quadro 1 – Importância das características dos RS na limpeza urbana. Fonte: IBAM, 2001

Características	Importância
<i>Geração per capita</i>	Fundamental para se poder projetar as quantidades de resíduos a coletar e a dispor. Importante no dimensionamento de veículos. Elemento básico para a determinação da taxa de coleta, bem como para o correto dimensionamento de todas as unidades que compõem o Sistema de Limpeza Urbana.
<i>Composição Gravimétrica</i>	Indica possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção de composto orgânico. Quando realizada por regiões da cidade, ajuda a se efetuar um cálculo mais justo da tarifa de coleta e destinação final.
<i>Peso específico aparente</i>	Fundamental para o correto dimensionamento da frota de coleta, assim como de contêineres e caçambas estacionárias.
<i>Teor de umidade</i>	Tem influência direta sobre a velocidade de decomposição da matéria orgânica no processo de compostagem. Influencia diretamente o poder calorífico e o peso específico aparente do lixo, concorrendo de forma indireta para o correto dimensionamento de incineradores e usinas de compostagem. Influencia diretamente o cálculo da produção de chorume e o correto dimensionamento do sistema de coleta de percolados.
<i>Compressividade</i>	Muito importante para o dimensionamento de veículos coletores, estações de transferência com compactação e caçambas compactadoras estacionárias.
<i>Poder calorífico</i>	Influencia o dimensionamento das instalações de todos os processos de tratamento térmico (incineração, pirólise e outros).
<i>pH</i>	Indica o grau de corrosividade dos resíduos coletados, servindo para estabelecer o tipo de proteção contra a corrosão a ser usado em veículos, equipamentos, contêineres e caçambas metálicas.
<i>Composição química</i>	Ajuda a indicar a forma mais adequada de tratamento para os resíduos coletados.
<i>Relação C:N</i>	Fundamental para se estabelecer a qualidade do composto produzido.
<i>Características biológicas</i>	Fundamentais na fabricação de inibidores de cheiro e de aceleradores e retardadores da decomposição da matéria orgânica presente no lixo.

1.2.1 Composição gravimétrica

A composição gravimétrica, uma das principais e mais importantes características dos RS quando se tratando de coleta seletiva e compostagem, é aqui descrita mais detalhadamente.

Os RSU possuem uma proveniência variada e, por isso, possui também constituintes bastante diversos. As características (físicas, químicas e biológicas) do lixo e a distribuição de seus componentes variam em função de aspectos locais: sociais, econômicos, culturais, geográficos, climáticos e estações/temporadas. (IBAM, 2001; TCHOBANOGLIOUS, 1993)

Assim como se pode reconhecer os RS através de sua fonte geradora, é possível também conhecer a fonte geradora através dos seus RS. Para Braga et al (2005, p.147) “não é por acaso que os estudos arqueológicos valorizam tanto os resíduos como fonte de conhecimento dos costumes e da civilização de povos mais antigos.”

Segundo Tchobanoglous (1993), os dados sobre a composição física dos resíduos sólidos são importantes para selecionar e operar serviços e equipamentos, analisar a viabilidade de recuperação de recursos e energia, bem como, projetar o local de disposição final no solo. Braga et al (2005) cita, ainda, o maior ou menor teor de matéria orgânica biodegradável com a eficiência na utilização de processos biológicos para o tratamento dos resíduos.

É observado que a fração dos resíduos que corresponde à matéria vegetal ou orgânica diminui à medida que o nível de desenvolvimento aumenta (figura 1), devido à maior utilização de produtos industrializados e alimento prontos ou semi-prontos. Já com o papel, por exemplo, ocorre o oposto, pois constitui um importante componente individual, descartado pelo setor comercial. (BAIRD, 2002)

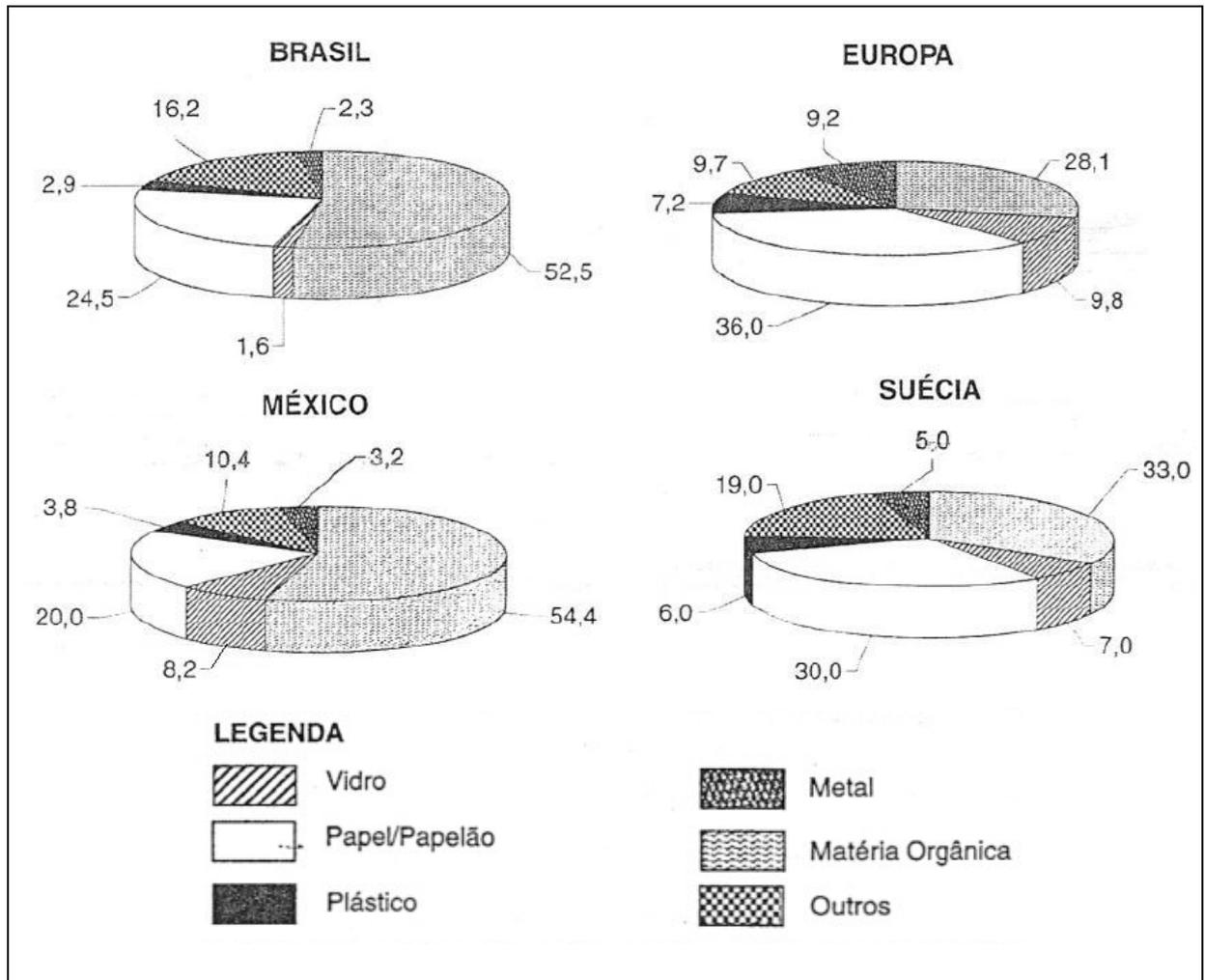


Figura 1 – Composição gravimétrica dos resíduos de alguns países e da Europa.
Fonte: IPT/CEMPRE, 2000.

Os componentes principais dos resíduos domiciliares são aqueles relacionados ao cotidiano das moradias, por exemplo, restos de comida, papel, embalagens de papelão, vidro, plástico, metais, pano, madeira, osso, e material inerte (poeira, terra etc). (Ferreira in SISINNO, 2000)

1.3 Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

Problemas com a disposição de resíduos remontam aos tempos em que os seres humanos começaram a se unir em tribos, vilas e comunidades, transformando a acumulação de resíduos uma conseqüência da vida. Tchobanoglous (1993)

relaciona problemas dos RS com a peste bubônica nas cidades medievais e com a peste negra na Europa do século XIV.

Com a constante evolução da sociedade e de tecnologias de tratamento dos resíduos, os problemas associados aos RS continuam sendo complexos, devido à quantidade e diversidade dos resíduos, ao desenvolvimento desordenado de áreas urbanas, às limitações dos serviços públicos, aos impactos da tecnologia e às dificuldades de recuperação de matéria e energia. (TCHOBANOGLIOUS, 1993)

Outros problemas, como a poluição do ar e da água, também são associados ao incorreto gerenciamento dos RSU. Ainda que o meio ambiente tenha uma capacidade de assimilação de impactos, tanto no solo quanto nos corpos d'água tem ocorrido um desequilíbrio que excede essa capacidade de assimilação do meio. (TCHOBANOGLIOUS, 1993)

Nesse contexto, surge o Gerenciamento de Resíduos Sólidos, definido como:

A disciplina associada ao controle da geração, armazenamento, coleta, transferência e transporte, processamento e disposição dos resíduos sólidos, de forma que esteja em acordo com os melhores princípios da saúde pública, economia, engenharia, conservação, estética e considerações ambientais, sendo também receptivo às ações públicas. Neste âmbito, o gerenciamento de resíduos sólidos inclui todas as funções administrativas, financeiras, legais, de planejamento e de engenharia envolvidas nas soluções para os problemas dos resíduos sólidos. As soluções podem envolver complexas relações de interdisciplinaridade entre diversas áreas como ciência política, planejamento regional e urbano, geografia, economia, saúde pública, sociologia, demografia, comunicação e conservação, bem como engenharias e ciência dos materiais. (TCHOBANOGLIOUS, 1993, p.7, tradução nossa)¹

Ferreira (in SISINNO, 2000) alerta para a importância de se considerar a realidade brasileira – política, econômica e ambiental – na formulação do modelo de gerenciamento de resíduos sólidos, projetando, dessa maneira, sistemas que sejam capazes de causar uma efetiva evolução no trato dos resíduos e na redução dos seus impactos.

As atividades compreendidas no Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) são: (BRAGA et al, 2005)

¹ O texto em inglês é: “the discipline associated with the control of generation, storage, collection, transfer and transport, processing , and disposal of solid wastes in a manner that is in accord with the Best principles of public health, economics, engineering, conservation, aesthetics, and othe environmental considerations, and that is also responsive to public attitudes. In its scope, solid waste management includes all administrative, financial, legal, planning, and engineering functions involved in solutions to all problems of solid wastes. The solutions may involve complex interdisciplinary relationships among such fields as political science, city and regional planning, geography, economics, public health, sociology, demography, communications, and conservation, as well as engineering and material science.”

- Varrição de vias, praças e demais logradouros públicos;
- Coleta domiciliar e nas demais edificações destinadas ao comércio e à indústria;
- Transportes até centros de transbordo ou de triagem ou diretamente até os locais de disposição e tratamento;
- Disposição e/ou tratamento dos RS, com eventual aproveitamento do produto desse tratamento.

Outras atividades são: limpeza de praias, limpeza de locais após festividades ou grandes eventos, lavagem de ruas, remoção de carros abandonados e animais mortos, capina, limpeza de bueiros, instalação e manutenção de papeleiras, retirada de RS flutuantes em lagoas e baías, etc.

O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (GIRS) ocorre quando esses elementos são combinados para a eficácia e economia, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas –, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais. (IBAM, 2001) Importante salientar também a relevância da participação social em todo o processo.

Tchobanoglous (1993, p.15) resume o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (integrated waste management system) como “a seleção e aplicação de técnicas sustentáveis, tecnologias e programas de gerenciamento para atingir objetivos específicos no gerenciamento de resíduos.” Fundamental é, também, o correto entendimento do GIRS por parte das autoridades municipais, visto que estas tem um papel decisivo na implementação de ações relacionadas aos RS. (IPT/CEMPRE, 2000)

De maneira mais objetiva, Tchobanoglous (1993) cita algumas perguntas que devem ser feitas para se chegar a um adequado Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Estas perguntas estão relacionadas, entre outros, com:

- O tipo e quantidade de resíduos;
- Possibilidade de reuso e reciclagem;
- As propriedades e as variações dessas propriedades no tempo, etc.

Portanto, não só o Gerenciamento de Resíduos, como também, e principalmente, o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos deve ser visado pelos órgãos responsáveis. Ainda que as ações sejam individuais, é importante que estas se processem de modo articulado, visando uma maior sustentabilidade ambiental, econômica e social.

1.3.1 Coleta Seletiva

Eigenheer et al (2005, p.11) define a coleta seletiva como “o procedimento que facilita a reciclagem industrial, mas não só ela como também o reaproveitamento da fração orgânica por meio da compostagem, a geração de energia a partir do lixo e mesmo a reutilização de inúmeros materiais.”

A coleta seletiva visa coletar os resíduos, mantendo da melhor forma possível suas características, para o posterior tratamento. Os resíduos orgânicos são, portanto, coletados separadamente dos resíduos recicláveis e dos inservíveis. Dessa forma, evita-se contaminação e perda das propriedades essenciais para o tratamento a ser feito. Por exemplo, evita-se que a matéria orgânica seja quimicamente contaminada ou que o papel ou papelão fique molhado (e conseqüentemente inservível) pela fração úmida dos RS.

Diversas são as maneiras como a coleta seletiva pode ser realizada. Cada local ou município deve avaliar a melhor forma de acordo com seus objetivos e custos, podendo ser feita uma combinação de diferentes metodologias.

Segundo o IPT/CEMPRE (2000) são quatro as maneiras de realização de coleta seletiva: porta-a-porta (ou domiciliar), postos de entrega voluntária (PEV), também conhecidos como locais de entrega voluntária (LEV), postos de trocas e catadores.

A coleta seletiva porta-a-porta é semelhante ao procedimento clássico da coleta de RS, no entanto, os veículos percorrem os locais em dias e horários diferentes da coleta regular, deixando os moradores cientes dessa diferença.

Já os PEV ou LEV são pontos com recipientes específicos para os materiais. Ali os cidadãos depositam espontaneamente os materiais, de acordo com as

especificações nos recipientes. Os recipientes podem estar separados por tipo de material reciclável, normalmente com cores diferenciadas, obedecendo à legislação.

Os postos de troca assemelham-se com os PEV/LEV, no entanto, o material entregue é trocado por algum bem ou benefício.

A última forma é a utilização da mão-de-obra de catadores, que podem estar associados às cooperativas ou não. Esses catadores coletam o material porta-a-porta ou em locais de grande movimentação (como festas de rua) e vendem para usinas de beneficiamento ou indústrias. No Brasil, a reciclagem tem sido sustentada há anos pelos catadores informais.

É importante citar que o custo da coleta seletiva ainda é alto, mas vem diminuindo ao longo dos anos. Segundo a pesquisa Ciclossoft (CEMPRE, 2011) em 1994 o valor da coleta seletiva chegava a ser 10 vezes maior do que o valor da coleta convencional e atualmente esse valor é cerca de 4 vezes maior do que o valor da coleta convencional, considerando o valor médio da coleta regular de R\$ 85,00 e da coleta seletiva de R\$ 367,20.

Ainda segundo a pesquisa citada (CEMPRE, 2011) em 78% dos municípios com coleta seletiva, a mesma é feita através do modelo porta-a-porta, em 44% dos municípios é feita através de PEVs e em 74% através de cooperativas.

1.3.2 Tratamentos e destinação final dos resíduos sólidos

Diversas são as maneiras de tratar os resíduos. Os tratamentos consistem em procedimentos que visam à redução da quantidade ou do potencial poluidor dos RS. (IBAM, 2001). Os tratamentos tecnicamente adequados mais comuns são a reciclagem, a compostagem e a incineração. Já como destinação final adequada, temos atualmente o aterro sanitário, que é imprescindível após os tratamentos citados anteriormente.

A disposição final adequada consiste na disposição ordenada em aterros, “observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos dos resíduos”. (PNRS, 2010)

Neste item estão resumidos os tratamentos e destinação final dos RSU citados anteriormente.

1.3.2.1 Aterro sanitário

Lamentavelmente ainda é comum a existência de lixões nas cidades brasileiras e na América Latina. Lixão é a denominação que se dá ao local onde o RSU é jogado sem nenhum tipo de tratamento. Por esse motivo causa problemas ambientais – poluição do solo, corpos d’água e ar -, sociais (como a catação), estéticos e de saúde pública, com a proliferação de vetores.

Já o aterro sanitário (figuras 2, 3 e 4) “consiste em uma grande escavação no solo (ou mesmo uma parte descoberta ao nível do solo) que em geral é coberta com solo e/ou argila, uma vez que esteja preenchida.” (BAIRD, 2002, p.535)

Braga et al (2005) explica, genericamente, o funcionamento de um aterro sanitário.

No aterro sanitário, o lixo é lançado sobre o terreno e recoberto com solo do local, de forma a isolá-lo do ambiente, formando ‘câmaras’. Pela própria movimentação das máquinas de terraplenagem na execução dessas ‘câmaras’, o lixo é compactado e seu volume, substancialmente reduzido. Nessas ‘câmaras’, cessada a biodegradação aeróbia com o esgotamento do pouco oxigênio existente, processa-se a biodegradação anaeróbia, com liberação de gás e de uma substância líquida escura, constituída pelos resíduos orgânicos apenas parcialmente biodegradados, denominada chorume. (BRAGA et al, 2005, p.149)

A fração gasosa, formada predominantemente por gás metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂), deve ser “queimada” ou aproveitada para geração de energia, visto o enorme potencial do gás metano como causador do efeito estufa (cerca de 21 vezes maior do que o dióxido de carbono - CO₂). A queima ou oxidação ocorre através da reação a seguir, gerando CO₂ e H₂O.



O chorume ou lixiviado deve ser drenado e tratado, evitando problemas de ordem física para o aterro, como desestabilização, e impactos ambientais, como

contaminação do lençol freático, na região. O líquido passa por uma estação de tratamento de efluentes e antes de ser lançado no corpo receptor, deve alcançar níveis de qualidade de acordo com a legislação pertinente e a classe do corpo receptor.

Portanto, em um projeto de aterro sanitário devem constar como barreiras:

- Revestimento de fundo;
- Cobertura;
- Sistema de coleta e drenagem de gases, lixiviados e águas pluviais;

Existe a possibilidade de incorporação dos aterros ao tecido urbano, como áreas verdes ou parques, após seu esgotamento. Braga et al (2005) cita como desvantagens do aterro: a exigência de extensões de terreno relativamente amplas e a exigência de que ele seja instalado em locais em que o entorno não seja prejudicado por inconvenientes ambientais e paisagísticos que sua operação pode trazer.

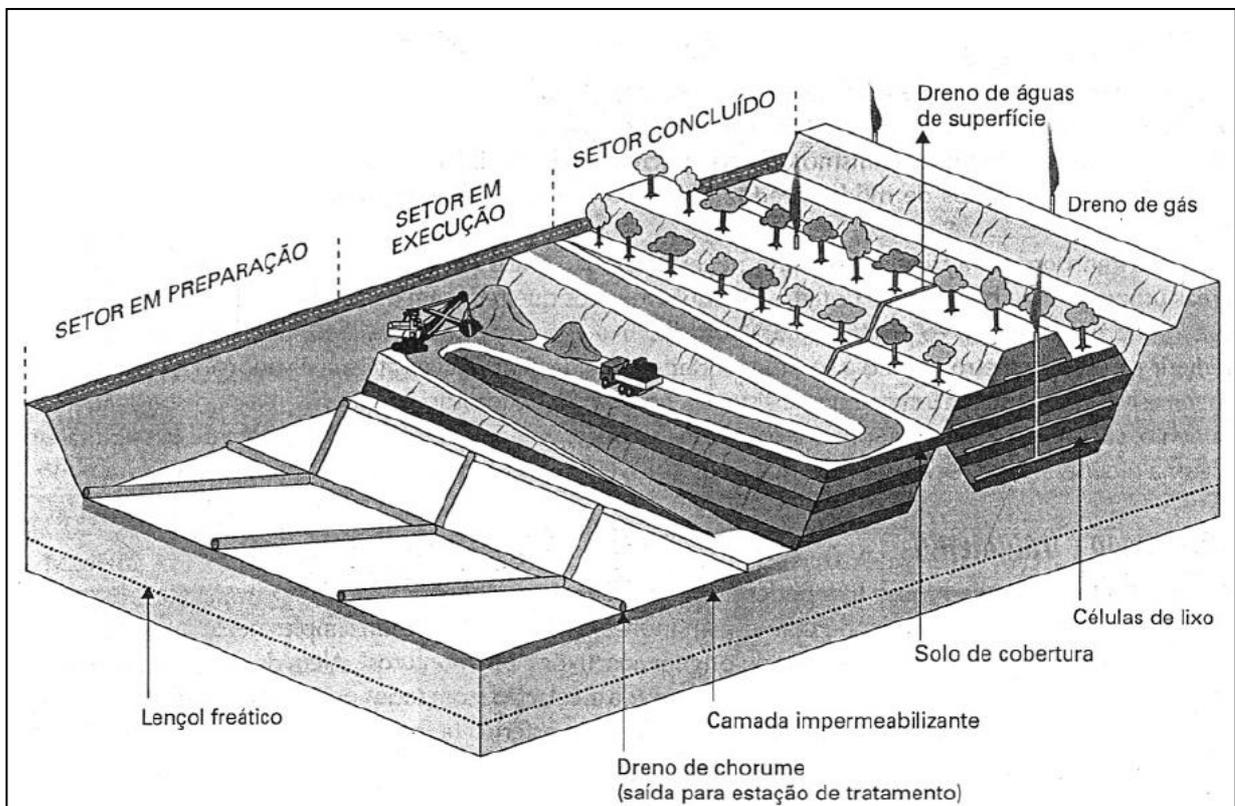


Figura 2 – Figura esquemática de um aterro sanitário. Fonte: IPT/CEMPRE, 2000



Figura 3 – Foto aérea do Aterro de Nova Iguaçu (RJ), na estrada de Adrianópolis.
Fonte: Google Earth, acesso em 24 de março de 2010.



Figura 4 – Vista de parte do Aterro de Nova Iguaçu (RJ), na estrada de Adrianópolis.
Foto: Debora Aranha, 2009.

Entre o lixão e o aterro sanitário temos a figura intermediária do aterro controlado, que pode ser definido como o lixão que sofreu melhorias em sua operação, no intuito de diminuir os impactos ambientais provenientes dos resíduos ali depositados. O aterro controlado não foi concebido como aterro sanitário, logo sua eficácia no combate a esses impactos é menor do que no aterro sanitário, mas melhor do que no lixão.

1.3.2.2 Incineração

A incineração dos RS consiste na combustão dos resíduos e em sua consequente redução a cinzas e gases. Esse processo deve ser feito, controladamente, em usinas de incineração. As cinzas assim obtidas, em volume bastante reduzido e mineralizadas, podem ser dispostas, sem inconvenientes, em áreas de dimensões reduzidas (Braga et al, 2005). Segundo Baird (2002) o resíduo sólido restante (cinzas) equivale a cerca de um terço do peso inicial dos RS. Logo, é um equívoco pensar em incineração como destinação final dos resíduos, trata-se de um tratamento para redução de seu volume e riscos potenciais.

As emissões gasosas também devem ser controladas, evitando-se a poluição atmosférica. É preciso, também, estar atento à composição dos resíduos que irão alimentar o incinerador, pois essa característica determina as condições de operação, podendo inclusive, inviabilizá-la. Materiais excessivamente úmidos, por exemplo, acarretam um gasto excessivo de energia em razão da necessidade de secagem da carga orgânica. Existe, ainda, a possibilidade de formação de compostos altamente tóxicos e cancerígenos, como furanos e dioxinas, devido à presença de materiais que contêm cloro, como plásticos do tipo PVC (Braga et al, 2005). Baird (2002, p.538) cita como principal problema a poluição do ar. Ainda que sejam utilizados mecanismos de controle da poluição: “os controles de emissões dos incineradores de RS podem controlar grande parte, mas não todas as substâncias tóxicas lançadas no ar pelo processo de combustão”.

As principais vantagens da incineração são a minimização de áreas para aterro e para instalações e a possibilidade de sua utilização para alguns tipos de resíduos perigosos, como os hospitalares. As desvantagens são, principalmente, os altos

custos de investimento, operação e manutenção e a exigência de pessoal qualificado para a operação. (BRAGA et al, 2005, p.152)

A figura 5 mostra o funcionamento esquemático de um incinerador.

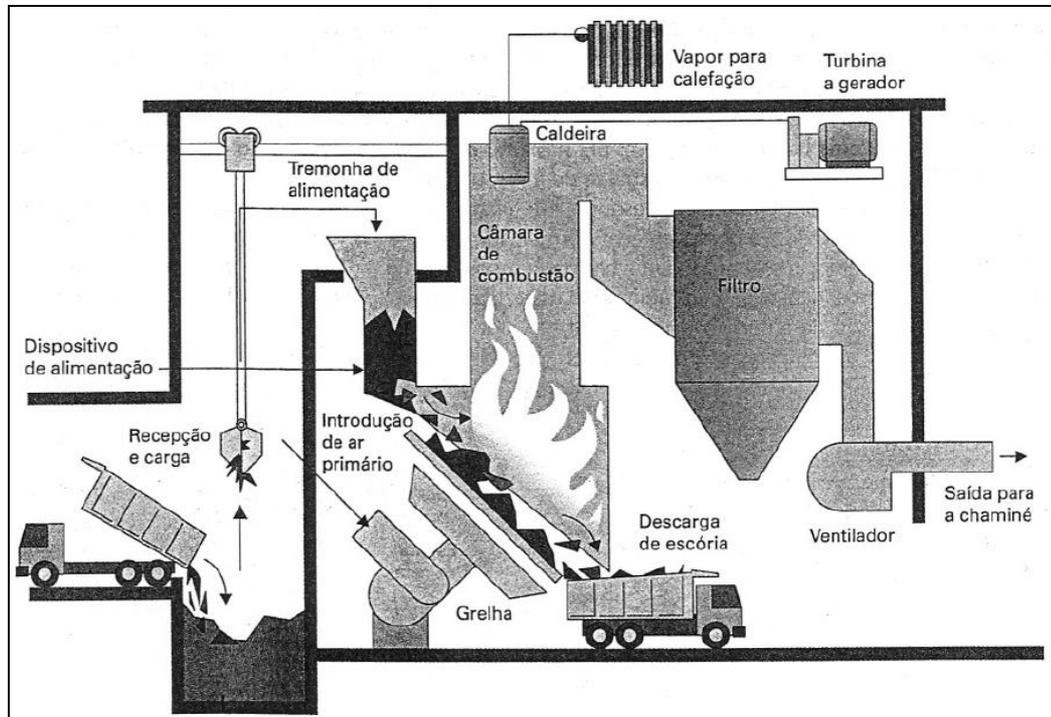


Figura 5 – Desenho esquemático de um incinerador. Fonte: IPT/CEMPRE, 2000

1.3.2.3 Reciclagem

Hoje temos a reciclagem como um procedimento industrial de reaproveitamento de matéria-prima para a produção de novos produtos, que podem ser similares ou não (Eigenheer et al, 2005). O processo de reciclagem de materiais pós-consumo envolve: 1) a coleta desse material, preferencialmente de forma seletiva; 2) uma possível compactação; 3) o transporte até a indústria de reciclagem; 4) o seu preparo inicial, como limpeza e retirada de outros materiais que não são do interesse; 5) o processo final, transformando-o em matéria-prima para outro produto.

Segundo Gonçalves (2003) materiais recicláveis são aqueles passíveis de transformação, tendo mercado ou operação que viabilize essa transformação. Gonçalves (2003) cita como exemplo as fraldas descartáveis, que apesar de serem

recicláveis, não encontram no Brasil essa tecnologia. Não são, portanto, consideradas recicláveis para a nossa realidade. Percebe-se, então, que a questão da reciclagem está, assim como todas as etapas do GIRS, baseada na situação de cada local.

Tchobanoglous (1993) ressalta que apesar dos benefícios como conservação dos recursos naturais e de espaço em aterro, deve-se ter cuidado com os custos, pois a coleta e transporte do material demandam grandes quantidades de energia e trabalho. Afirma ainda que a maior parte dos programas de reciclagem é subsidiado economicamente. Para um programa de reciclagem de sucesso há, portanto, a necessidade de uma forte demanda por materiais recuperados e valores de mercado dos materiais suficientes para pagar os custos de coleta e transporte.

Apesar de atualmente a reciclagem ser vista como um processo de proteção ambiental, esta, segundo Eigenheer et al (2005), é uma atividade econômica que se iniciou como uma imposição a partir da escassez, e não como premissa de limpeza urbana ou de preservação ambiental.

No passado, não existia a consciência da exigüidade de recursos naturais. Caso não houvesse abundância, apelava-se para o nomadismo. Com o tempo, veio a percepção do perecimento ou da carência dos bens naturais, e o homem passou a adotar formas contra o desperdício, como reutilização e reciclagem de materiais e a conservação de alimentos. Esta percepção chegou a um clímax em nosso século quando se associou o conhecimento da esgotabilidade das matérias-primas aos aspectos da necessidade de manutenção do ambiente, englobando noções de ecologia, proteção ambiental e extrapolando para a necessidade de proteção da biodiversidade. Como resultado desse debate, se estabeleceu a luta contra o desperdício e pela proteção ambiental. (KLIGERMAN in SISINNO, 2000, p.99)

Eigenheer (2005) alerta, ainda, para os equívocos que vem ocorrendo com a questão da reciclagem, apesar da maior visibilidade e avanço das discussões ecológicas. Ele cita:

- A questão econômica – os custos do sistema, especialmente da coleta seletiva, são altos e precisam ser pagos (ver item 1.3.1). Nos países desenvolvidos a coleta seletiva faz parte de um complexo sistema de gestão integrada de resíduos.
- Balanço dos gastos ambientais – é importante fazer uma comparação entre é “os resultados diretos obtidos com a reciclagem de materiais e os gastos ambientais resultantes das atividades de separação, coleta, transporte e processamento dos mesmos.” (Eigenheer, 2005, p.12). Dessa maneira, é possível saber se a reciclagem é interessante ambientalmente ou não.

- Necessidade de aterro – Ainda que sejam atingidas altas taxas de reciclagem, haverá a necessidade de um local de disposição final, para aqueles resíduos que não são passíveis de reciclagem e de nenhum tipo de reaproveitamento. “Mesmo nos países desenvolvidos, os melhores programas de coleta seletiva e de reciclagem industrial atingem índices máximos da ordem de 35% do lixo total, restando os outros 65% para os quais há que se dar outra destinação” (EIGENHEER, 2005, p.14).

Portanto, deve-se ter muito cuidado com a reciclagem, ela deve estar justificada socialmente, ambientalmente e economicamente. Além do mais, é fundamental uma visão holística de todo o processo relacionado aos resíduos, desde a sua geração – ou até mesmo antes dela – até sua disposição final. Uma política de gestão integrada deve visar, não somente à reciclagem, como também à redução da geração dos resíduos com a utilização de tecnologias mais limpas, o reaproveitamento e o tratamento adequado dos RSU. (KLIGERMAN in SISINNO, 2000).

1.3.2.4 Compostagem

A compostagem é um processo de decomposição da matéria orgânica em condições aeróbias (com a presença de oxigênio) e controladas, formando um composto estabilizado, não mais sujeito às reações de putrefação. Esse processo teve início na Antiguidade, quando agricultores o utilizavam para produzir compostos de restos agrícolas, que eram utilizados como adubo. (BRAGA et al, 2005)

Braga et al (2005) cita como vantagem da compostagem a menor exigência de área para sua instalação (em relação ao aterro) e a reciclagem da matéria orgânica, que retorna ao seu ciclo energético. “Entretanto, essas vantagens só se efetivam quando há demanda continuada para o composto. Quando a demanda é intermitente, será necessária a previsão de áreas para sua estocagem” (BRAGA et al, 2005, p.151).

Segundo o IPT/CEMPRE (2000) as vantagens da compostagem são:

- Redução de cerca de 50% dos RS destinados ao aterro – corresponde ao valor médio de matéria orgânica encontrada nos resíduos sólidos domiciliares brasileiros;
- Economia de aterro – diminuindo a quantidade de RS com este destino e, portanto, aumentando a sua vida útil;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica – o composto pode ser utilizado para fertilização do solo. No entanto, deve-se ter o controle da qualidade do composto, evitando risco à saúde humana;
- Reciclagem de nutrientes para o solo – os nutrientes retornam ao ciclo natural;
- Eliminação de patógenos – durante o processo químico/térmico;
- Economia de tratamento de efluentes – evita a formação de chorume nos aterros sanitários/controlados.

Existem dois métodos de compostagem: o método natural e o acelerado. No método natural a fração orgânica dos RS é disposta em pilhas dentro de um pátio, a decomposição ocorre no tempo natural, sendo feitos revolvimentos periódicos para a aeração necessária ao processo. Já no método acelerado, a aeração é forçada por tubulações perfuradas ou reatores, diminuindo a chamada fase termófila (fase inicial do processo) de algumas semanas para dois a quatro dias. Posteriormente o material também é disposto em pilhas para o término do processo natural. (IPT/CEMPRE, 2000)

O tempo de maturação do composto depende de vários fatores, mas, de uma maneira geral, a compostagem natural leva de 90 a 120 dias para o processo completo e a compostagem acelerada leva de 60 a 90 dias. Para o correto gerenciamento do processo e da qualidade do composto devem ser observados fatores como: aeração, umidade, temperatura, nutrientes e pH. (IPT/CEMPRE, 2000)

A aeração é importante para a decomposição da matéria orgânica através do processo aeróbio, evitando odores desagradáveis. A umidade, durante o processo de compostagem, deve manter-se em torno de 50%, pois se for muito baixa prejudica a atividade biológica e caso seja muito elevada, prejudica a aeração, ocorrendo anaerobiose. Ao fim do processo a umidade deve ser de 40%, no máximo. A temperatura influencia a eliminação de agentes patogênicos e a bioestabilização do composto. É desejável que o composto tenha uma relação C/N

(carbono/ nitrogênio) de 18/1, no máximo, para aplicação na agricultura. Já o pH deve ficar entre 7,0 e 8,0, que indica a cura e humificação do composto. (IPT/CEMPRE, 2000)

É comum que a compostagem ocorra em instalações denominadas Usinas de Triagem e Compostagem de Resíduos (UTC). Nesses locais, ocorre inicialmente a separação (triagem) dos resíduos provenientes da coleta e, posteriormente o encaminhamento desses resíduos para indústrias de reciclagem (caso dos recicláveis) ou para compostagem no local (resíduos orgânicos). Os resíduos inservíveis em ambos os processos são encaminhados para o local de disposição final do município.

No Brasil, para ser comercializado, o composto produzido em usinas deve atender a valores de pH, relação C/N, umidade, nitrogênio total e matéria orgânica total, estabelecidos pelo Ministério da Agricultura. Além disso, o acompanhamento constante da presença de metais pesados no composto é fundamental para evitar prejuízos à cultura agrícola e ao consumidor. (IBAM, 2001)

A figura 6 mostra o desenho esquemático do processo em uma usina de compostagem. A tecnologia utilizada varia de acordo com a capacidade da usina e suas condições financeiras.

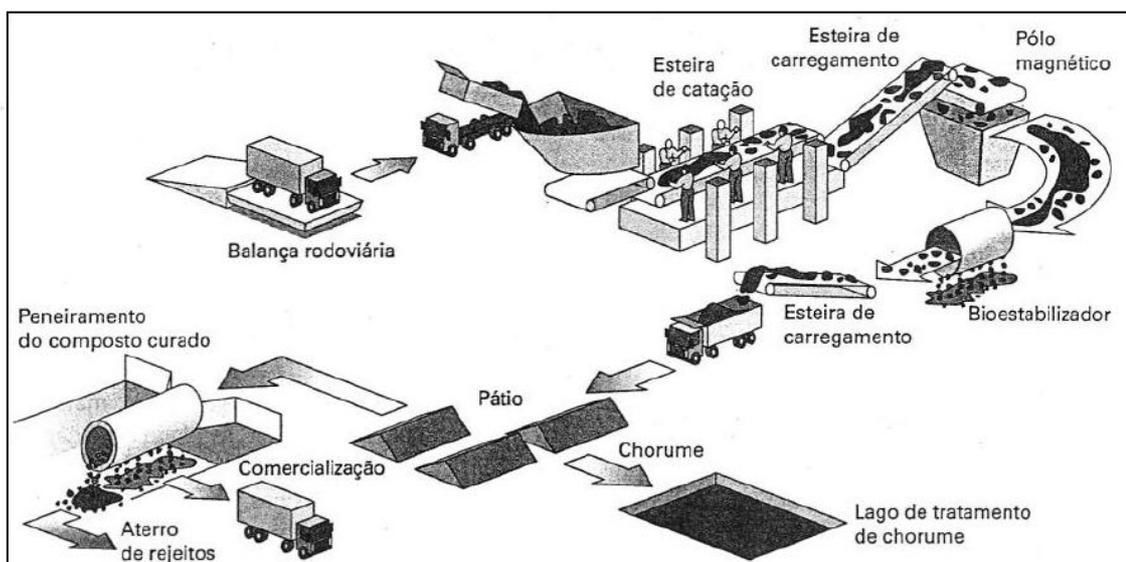


Figura 6 – Desenho Esquemático do funcionamento de uma usina de compostagem.
Fonte: IPT/CEMPRE, 2000.

É comum em locais rurais ou mais distantes dos grandes centros a compostagem individualizada, ou seja, em menor escala, feita individualmente por

cada casa ou família. A compostagem caseira é feita utilizando restos orgânicos dos RS domésticos, devendo-se evitar as gorduras animais, pois são de difícil decomposição, como também restos de carne, por atrair animais domésticos, e revistas e jornais, que são de decomposição mais lenta e podem ser reciclados. Além disso, materiais como madeiras tratadas com pesticidas ou envernizadas, vidro, metal, óleo, tinta, papel encerado, plásticos e fezes de animais domésticos não podem fazer parte do composto, visto o risco de contaminação por parte desses materiais. (EMBRAPA, 2005)

A compostagem caseira deve ser feita em local com espaço suficiente para o reviramento da pilha, com terreno de boa drenagem. A leira ² (figura 7) deve ser construída intercalando materiais secos como, serragem ou restos de capina, e materiais mais úmidos como, restos de comidas, frutas e verduras, devendo ser revirada de tempos em tempos, dependendo da temperatura do composto. A compostagem leva de 9 a 16 semanas, dependendo do material orgânico utilizado, das condições ambientais e do cuidado no revolvimento constante e uniforme da leira. (EMBRAPA, 2005)

Também já existem no mercado composteiras compactas para espaços reduzidos, como apartamentos.

² O nome leira é utilizado para denominar o monte formado pelos resíduos orgânicos quando colocados em processo de compostagem.



Figura 7 – Montagem da leira de compostagem. Foto: Ana Lúcia Ferreira. Fonte: Embrapa, 2005.

1.4 Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil

Embora tendo evoluído com o passar dos anos, ainda se observa um cenário preocupante no que diz respeito ao saneamento básico no Brasil. Por exemplo, apenas 44% dos domicílios brasileiros possuem acesso à rede de esgoto. Com relação à água tratada, em 2008, 78,6% dos domicílios brasileiros eram atendidos por rede geral de água (IBGE, 2010). Já a cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares chega a quase 100% (SNSA, 2010). No entanto, mesmo quando existe a coleta de lixo e a rede de esgoto, frequentemente, o tratamento e destinação não são adequados. Esses fatos geram graves consequências sociais e ambientais, como enchentes, poluição de corpos hídricos (inclusive contaminação de mananciais) e doenças.

Aqui são abordados aspectos de gerenciamento de resíduos sólidos nacionais gerais, e específicos do Estado do Rio de Janeiro.

1.4.1 Situação atual do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil

Com relação, especificamente, aos resíduos sólidos, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010), mostrou, que dos 5.564 municípios brasileiros, 5.562 possuem algum serviço de manejo de resíduos sólidos, 5.553 possuem coleta de resíduos domiciliares e/ou públicos. Esses dados não levam em consideração a frequência e abrangência dos serviços oferecidos.

A frequência de coleta predominante é de duas ou três vezes semanais (69,9%), uma outra parte da população é atendida com coleta diária (27,8%) e o restante da população é atendida com coleta semanal (2,3%). (SNSA, 2010)

Apesar da maioria dos municípios ter indicado a existência desses serviços de manejo, frequentemente a destinação dos resíduos coletados é inadequada. No Brasil são coletadas e/ou recebidas diariamente 259.547 toneladas de resíduos domiciliares e/ou públicos (IBGE, 2010). A tabela 1 mostra a destinação final destes resíduos no ano de 2008.

Destinação Final	quantidade (toneladas)	% sobre o total
Vazadouro a céu aberto	45710	17,61
Vazadouro em áreas alagadas	46	0,02
Aterro controlado	40695	15,68
Aterro sanitário	167636	64,59
Estação de compostagem	1635	0,63
Estação de triagem	3122	1,20
Incineração	67	0,03
Outra destinação	636	0,25
<i>Total</i>	259547	100

Tabela 1 – Destinação Final dos resíduos sólidos coletados e/ou recebidos no Brasil. Fonte: IBGE, 2010

Ao montante de resíduos que são coletados e destinados inadequadamente, devemos somar os resíduos que não são coletados. De acordo com projeção da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2011) em 2009 foram geradas no Brasil 182.728 toneladas de resíduos

sólidos urbanos diariamente, das quais 161.084 toneladas foram coletadas. A diferença indica que mais de 21.000 toneladas não foram coletadas, tendo, portanto, uma destinação inadequada.

Com relação aos resíduos sólidos especiais, 4.464 municípios coletam o resíduo industrial e dos serviços de saúde. Desse total, 136 municípios coletam os resíduos industriais, somando 3.444 toneladas/dia de resíduos industriais perigosos e/ou não inertes coletados. Já 159 municípios fazem a coleta e/ou o recebimento, mas apenas 26 municípios fazem o processamento deste tipo de resíduo. (IBGE, 2010)

Segundo a amostragem do Diagnóstico do SNIS (SNSA, 2010), a geração de resíduos sólidos domiciliares e públicos urbanos varia entre 0,75 kg/hab/dia, em municípios com até 100 mil habitantes, e 1,26 kg/hab/dia, em municípios com mais de 3.000.001 habitantes (Rio de Janeiro e São Paulo), tendo um indicador médio para o país de 0,98 kg/hab/dia. Considerando apenas os resíduos sólidos domiciliares essa média cai para 0,75 kg/hab/dia.

A composição gravimétrica do resíduo, bem como sua geração per capita, varia em função de diversos aspectos. Sabe-se que, em locais onde a população tem um melhor poder aquisitivo os resíduos são compostos por uma parcela maior de recicláveis do que de orgânicos, em comparação com locais de menor poder aquisitivo (item 1.2.1). A figura 8 mostra a composição gravimétrica dos resíduos em diferentes cidades brasileiras.

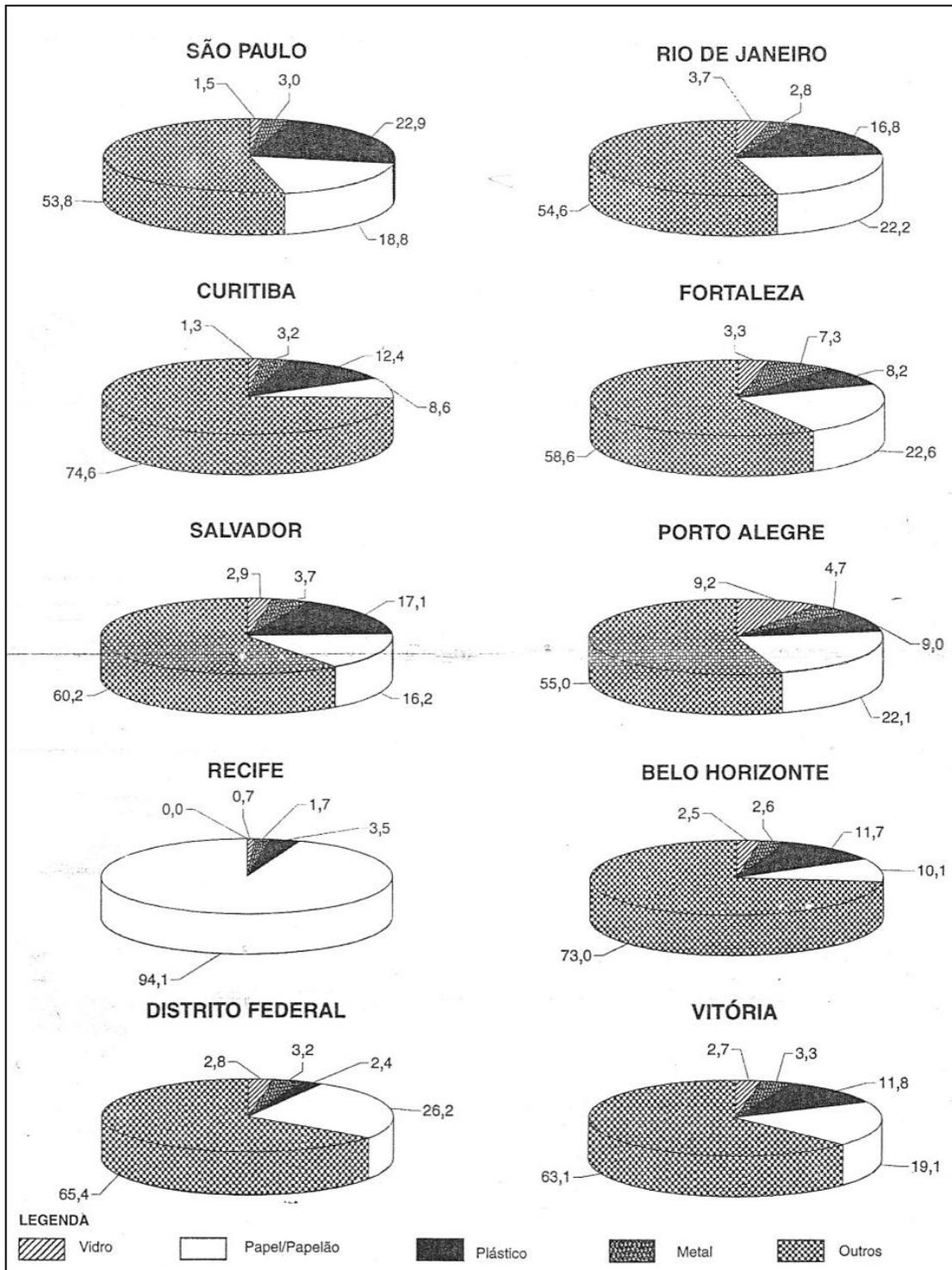


Figura 8 – Composição gravimétrica dos resíduos de alguns municípios brasileiros.
 Fonte: IPT/CEMPRE, 2000.

1.4.2 Novo cenário para o GRSU no Brasil

A lei de consórcios públicos nº11.107 (BRASIL, 2005) e a lei do Saneamento Básico nº11.445 (BRASIL, 2007), bem como o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), trazem importantes avanços para o saneamento básico brasileiro e abrem novos caminhos para o estabelecimento de ações no setor, que sejam sócio-ambientalmente adequadas. No entanto, não se pode esquecer as possíveis dificuldades que serão enfrentadas.

A Lei de Consórcios Públicos (BRASIL, 2005) aumenta a possibilidade de oferecimento de serviços de qualidade através do aumento em escala. Por exemplo, é mais provável que pequenos municípios consigam construir aterros sanitários através de consórcio do que individualmente. Dessa forma, as capacidades econômica e técnica são potencializadas e ocorre um maior controle e comprometimento político, visto tratar-se de um “contrato de parceria”.

Por outro lado, é possível encontrar dificuldades políticas, devido à visão ainda equivocada por parte dos políticos e da própria população. Uma dessas dificuldades seria quanto à localização do aterro sanitário dentre os municípios consorciados. Ainda hoje se tem uma visão distorcida de aterro sanitário, sendo este facilmente confundido com um lixão. Outro aspecto que precisa de melhorias é o controle social. Para que esse seja efetivo é necessário, antes de mais nada, prestar esclarecimentos à população acerca do assunto, ou seja, educação política e ambiental.

Outro ponto a ser levado em consideração seria a cautela para que o novo modelo de gestão não prejudique as iniciativas locais que já estejam em andamento. Deve haver tanto o incentivo ao consórcio quanto às iniciativas municipais não consorciadas, que também tem sua importância dentro do contexto de gerenciamento de resíduos. (EIGENHEER et al, 2005)

O PAC 1 prevê um aporte de R\$ 40 bilhões em 4 anos (de 2007 a 2010) para o saneamento básico brasileiro, que inclui água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos, distribuídos entre as regiões brasileiras (PAC, 2010). Trata-se de um valor pequeno para a universalização do saneamento no Brasil e, principalmente, para a adequada gestão dos resíduos sólidos nos municípios.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010), depois de cerca de 20 anos tramitando no Congresso Nacional, foi sancionada pelo presidente Lula da Silva no dia 2 de agosto de 2010, em Brasília.

Com a sanção da PNRS (BRASIL, 2010), o país passou a ter um marco regulatório na área de Resíduos Sólidos. A lei faz a distinção entre resíduo (lixo que pode ser reaproveitado ou reciclado) e rejeito (o que não é passível de reaproveitamento), além de se referir a todo tipo de resíduo, classificando-os conforme sua origem ou periculosidade: doméstico, industrial, da construção civil, eletroeletrônico, lâmpadas de vapores de mercúrio, agrosilvopastoril, da área de saúde, perigosos etc.

Alguns pontos importantes da PNRS (BRASIL, 2010) são:

- responsabilidade compartilhada em todo o ciclo de vida do produto;
- gestão integrada de resíduos sólidos;
- não-geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos RS;
- disposição final adequada;
- logística reversa;
- elaboração de Planos Federal, Estaduais e Municipais;
- elaboração de Planos de Gerenciamento (pelo setor empresarial);
- inclusão social, através do fortalecimento das cooperativas de catadores;
- possibilidade de estabelecimento de instrumentos econômicos indutores e linhas de financiamento por parte do poder público.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2002) mostra que o foco tem sido a atuação nas consequências dos problemas, sem uma preocupação e iniciativas mais sérias nas causas desses problemas, que tem origem na ação humana. Esse fato é observado pelo baixo percentual de municípios com campanhas de educação ambiental em todo o Brasil.

No entanto, observa-se que, apesar do atraso, a questão dos resíduos sólidos vem ganhando seu espaço nas discussões do país, especialmente, com a sanção da PNRS (BRASIL, 2010).

1.4.3 Coleta Seletiva no Brasil

Segundo a pesquisa Ciclossoft (CEMPRE, 2011), em 2010 cerca de 8% dos municípios brasileiros possuíam algum tipo de coleta seletiva, atendendo cerca de 22 milhões de brasileiros, que corresponde a 12% da população brasileira. O total de municípios com coleta seletiva indicado na pesquisa de 2010 – 443 municípios – mostra um grande crescimento desde 1994, quando existiam apenas 81 municípios. A região sudeste concentra a maior parte dos municípios (50%), seguida da região sul com 36%, conforme mostrado na figura 9. Já a figura 10 mostra a evolução da coleta seletiva no Brasil de 1994 a 2010.

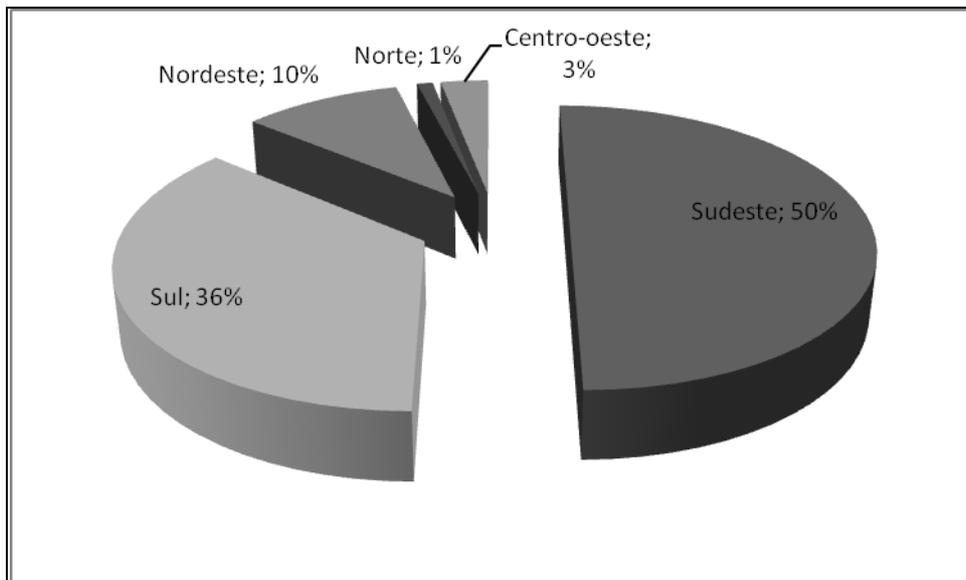


Figura 9 – Distribuição da coleta seletiva nas regiões brasileiras. Fonte: CEMPRE, 2011

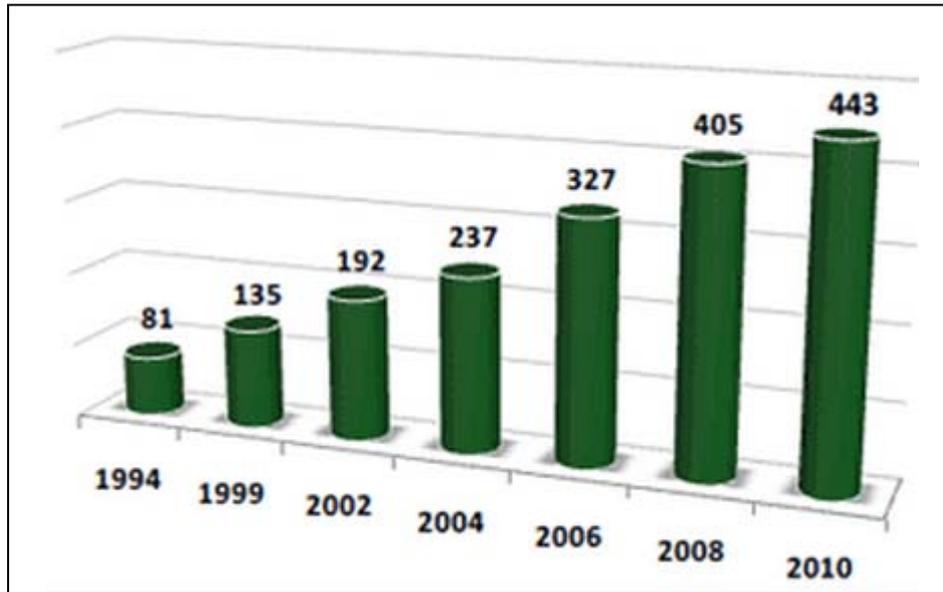


Figura 10 – Evolução da coleta seletiva no Brasil, em número de municípios. Fonte: CEMPRE, 2011

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010) mostra quantidade bem maior de municípios com coleta seletiva: 994, contra 451 municípios apresentados na pesquisa de 2000 (IBGE, 2002). A distribuição da coleta seletiva entre as regiões, de acordo com a referida pesquisa e em número de municípios, está na figura 11.

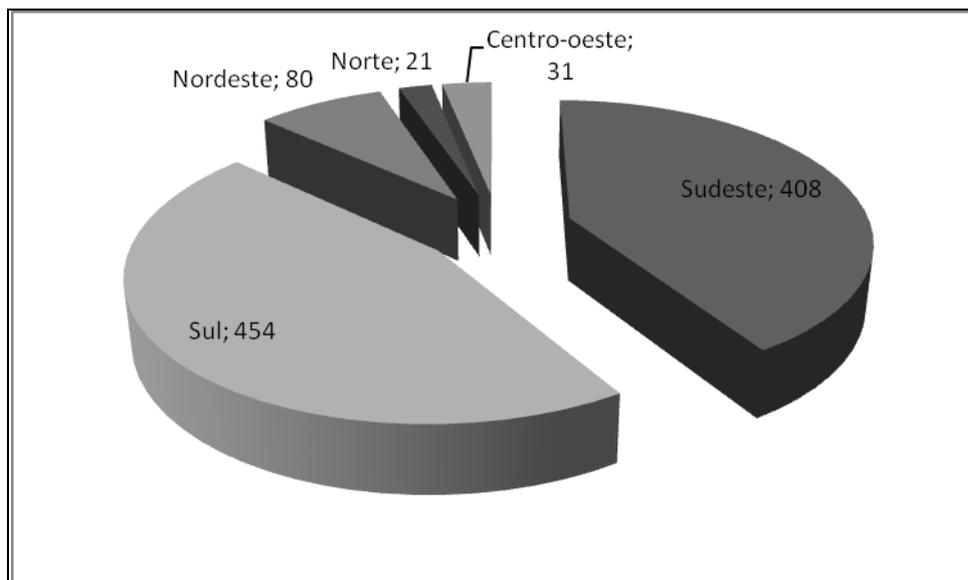


Figura 11 – Distribuição da coleta seletiva nas regiões brasileiras (em número de municípios).
Fonte: IBGE, 2010.

É importante ressaltar que nem sempre a coleta seletiva abrange todo o município. Apenas 377 municípios fazem coleta seletiva em toda sua extensão, 411 o fazem em toda a área urbana da sede municipal, 113 em bairros selecionados, 86 exclusivamente em alguns bairros da área urbana da sede municipal e 43 municípios em outras áreas de abrangência. (IBGE, 2010)

Dos 994 municípios com coleta seletiva em atividade, 980 recolhem papel ou papelão, 977 recolhem plásticos, 923 recolhem vidros, 915 recolhem metais e 274 recolhem outros materiais. (IBGE, 2010)

De acordo com o Panorama Abrelpe (ABRELPE, 2010), alumínio, papel, plástico e vidro, são os quatro setores industriais que abrigam as principais atividades para a reciclagem no país, sendo o crescimento da reciclagem de sucata de alumínio o maior entre os materiais. Fato que se explica pela grande economia de energia que se obtém na reciclagem do metal, se comparado com a produção a partir da matéria-prima bruta encontrada na natureza. (BAIRD, 2002)

Apesar de não haver paralelo na pesquisa de 2008 (IBGE, 2010) é importante ressaltar que a pesquisa de 2000 (IBGE, 2002) indicava a existência de coleta seletiva interrompida em 50 municípios. Muitas unidades de triagem e compostagem estão paralisadas e sucateadas, por dificuldade dos municípios em operá-las e mantê-las convenientemente (IBAM, 2001). A falta de local adequado foi declarada como motivo da interrupção da coleta seletiva por 20 municípios. 15 municípios declararam a má aceitação por parte da comunidade e 13, falta de campanha de conscientização. Outros 18 alegaram outro motivo para a interrupção. (IBGE, 2002)

1.4.4 Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Rio de Janeiro

No intuito de estudar a situação atual do estado do Rio de Janeiro no que diz respeito aos resíduos sólidos, os principais dados buscados foram os da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (IBGE, 2010).

Com relação à coleta de resíduos e limpeza urbana, o estado apresentava bons números: 91 municípios (de um total de 92) possuíam coleta de resíduos domiciliares e/ou públicos, totalizando 13.232 t/dia. Desse total, apenas 22 municípios possuíam coleta seletiva (figura 12), 64 contavam com o serviço de

manejo dos resíduos de construção e demolição, 3 municípios coletavam os resíduos industriais perigosos e/ou inertes, 83 coletavam e/ou recebiam resíduos sólidos de serviços de saúde e 19 possuíam serviço de manejo de pilhas e baterias.

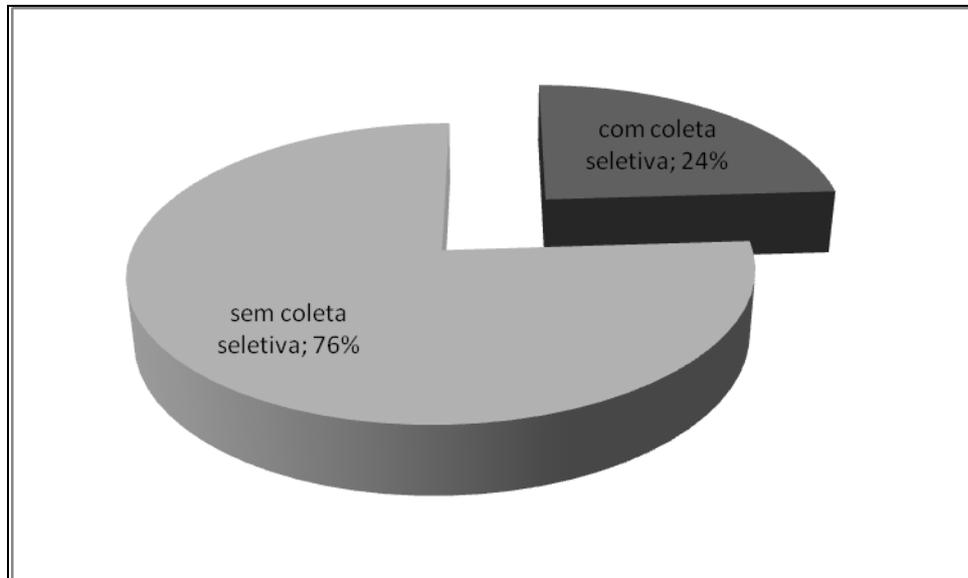


Figura 12 – Porcentagem de municípios com coleta seletiva e sem coleta seletiva à época da PNSB.
Fonte: IBGE, 2010.

A média estadual de geração per capita é de 1,31 kg/hab/dia (SNSA, 2010). Com relação à destinação final dos resíduos, estima-se, devido à falta de dados oficiais, a existência de cerca de 15 aterros sanitários.

No estado do Rio de Janeiro em 2008 (IBGE, 2010) existiam 22 municípios com coleta seletiva, sendo 8 com área de abrangência em todo o município, 6 em toda a área urbana da sede municipal, 6 em alguns bairros da área urbana da sede municipal, 1 em bairros selecionados e 1 município em outras áreas de abrangência.

Temos, de acordo com a Pesquisa Ciclosoft de 2010 (CEMPRE, 2011), 34,6% da população do Estado atendida pela coleta seletiva, totalizando 605,7 toneladas/dia.

Segundo informação dada em palestra por Batista (2010), o Plano Estadual de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (PEGIRS) do Rio de Janeiro está em desenvolvimento. O objetivo principal é a promoção de ações de manejo sustentável dos RSU. Os principais pontos do trabalho são: avaliar as ações que já estão em andamento e novos modelos e programas que serão necessários; ampliação do sistema de coleta seletiva com novos modelos; aproveitamento energético dos resíduos; formação de consórcios intermunicipais. Além disso, o

PEGIRS possui fortes aspectos ligados à questão social e ambiental. (BATISTA, 2010).

O Plano também prevê um grande programa de reciclagem para o Estado, envolvendo as grandes cadeias, como lâmpadas, pneus, construção civil, óleo vegetal, entre outras. Com relação aos consórcios, segundo Batista (2010), 55 municípios já assumiram compromisso para a formação dessa forma de parceria.

Segundo diagnóstico do Plano Estadual de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (PEGIRS), a ser lançado em dezembro de 2010, existem atualmente 62 Unidades de Triagem e Compostagem (BATISTA, 2010).

Visando a melhora no saneamento no Rio de Janeiro, foi criado no fim de 2008, pelo governo do estado, o programa Pacto pelo Saneamento³. Ele é composto por dois sub-programas: Lixão Zero e Rio Limpo. O objetivo é, em 10 anos, atingir 80% da população com tratamento de esgoto e eliminar todos os lixões e vazadouros do estado, através da priorização de investimentos em soluções econômica e ambientalmente sustentáveis para RS e esgoto. Segundo Batista (2010), serão construídos cerca de 20 aterros sanitários no Estado. O cronograma obedece à seguinte ordem: 1) construção de aterros; 2) remediação dos lixões; 3) logística reversa, coleta seletiva, etc.

³ Disponível em < http://www.ambiente.rj.gov.br/downloads_2009/pacto/pacto-web.swf>, acesso em 22 de junho de 2010.

1.5 Dificuldades da Coleta Seletiva, Compostagem e Usinas de Triagem e Compostagem (UTCs)

A coleta seletiva e a compostagem, bem como a reciclagem, vem ganhando papel de destaque em um mundo ambientalmente mais sustentável. No entanto, existem críticas e dificuldades relacionadas a essas atividades, que tem inviabilizado projetos desse tipo.

Portanto, cria-se a necessidade de um maior entendimento desses possíveis problemas e de sua associação ao local onde se pretende implantar esses sistemas. Para isso, neste item foi feita uma pequena revisão bibliográfica, destacando as críticas e dificuldades que podem existir na implantação e manutenção da coleta seletiva e da compostagem.

Mesquita Jr. (2004) defende a importância de estabelecer sistemas que sejam adequados à realidade local e de cada população, como se pode ver na passagem a seguir.

A questão do gerenciamento dos resíduos sólidos é realmente complexa e várias iniciativas de cunho estatal tentando tratar o problema de forma global não deram resultados muito bons, mostrando que é necessário mais do que uma idéia e recursos para aplicá-la. É preciso conhecer bem o problema e estabelecer sistemas que sejam adequados a realidade de cada local e da sua população, e mais ainda discutir o problema com os atores envolvidos e interessados, para que o sistema seja apropriado e tenha sustentabilidade. (MESQUITA JR., 2004, p.32)

1.5.1 Dificuldades da Coleta Seletiva

Eigenheer et al (2005) destaca a importância da coleta seletiva para a reciclagem, visto que o material quando misturado aos RS comuns pode sofrer alterações irreversíveis e tornar-se inutilizável para a indústria da reciclagem. Portanto, pode-se dizer que o uso de usinas de triagem para separar os RS vindos de uma coleta comum (não-seletiva) não é efetivo, há a necessidade de separação na fonte para o reaproveitamento ou reciclagem.

o lixo misturado em casa e compactado nos caminhões encontrará barreiras intransponíveis para ser novamente separado com o fim de possibilitar a compostagem e a reciclagem. O que se adquire com ele é material de baixa qualidade para a indústria e composto comprometido principalmente com a contaminação química. (EIGENHEER et al, 2005, p.16)

Apesar de sua importância para manter o material reciclável, orgânico e não-orgânico, em boas condições de uso, a coleta seletiva tem sido inviabilizada pelos custos a ela associados. Visto que, além da coleta seletiva há necessidade de coleta para o lixo comum, pode-se quadruplicar os custos (ver item 1.3.1), algo que tem sido inviável para muitas prefeituras, que destinam uma pequena fatia de seus orçamentos ao tratamento dos resíduos sólidos.

A coleta seletiva, de casa em casa, significa um aumento considerável nos custos da coleta domiciliar e sua viabilidade econômica depende da adesão em massa da população. Embora a coleta seletiva na fonte produtora deva ser uma meta, devido à eficácia na recuperação de materiais, o custo elevado tem sido motivo para que muitos dos projetos experimentais implementados no Brasil e na América Latina tenham sido interrompidos. Ao contrário de alguns países do Primeiro Mundo como Alemanha e Estados Unidos, não existem, no Brasil e na América Latina, mecanismos de incentivo que contribuam para a implementação da coleta seletiva. (FERREIRA in SISINNO, 2000, p.29)

Outra dificuldade é a participação da população, que deve ser conscientizada e incentivada. A falta de participação popular pode inviabilizar a coleta seletiva.

1.5.2 Dificuldades nas Usinas de Triagem e Compostagem (UTCs)

Em sua dissertação de mestrado Iacono (2007) fez uma análise crítica das usinas de triagem e compostagem existentes no estado do Rio de Janeiro, que foram financiadas com recursos da Fundação Nacional de Saúde. Foram analisadas as usinas localizadas nos municípios de Bom Jesus de Itabapoana, São Fidélis, Natividade, Santa Maria Madalena e Miracema.

Segundo Iacono (2007), uma das principais dificuldades dos municípios é a administração da mão-de-obra, somados ao custo de manutenção e operação, que acabam por onerar bastante as prefeituras. Como dito anteriormente, observa-se também a importância da coleta seletiva que deve preceder a triagem e preparação dos resíduos para a reciclagem.

Um erro, citado por Eigenheer et al (2005), é a disseminação das UTCs como solução para os problemas da coleta seletiva e para os aterros sanitários. Ou seja, erradamente, acredita-se não haveria necessidade de coleta seletiva, pois na UTC haveria a triagem dos materiais e que, além disso, a UTC poderia reaproveitar quase

todos os resíduos, eliminando a necessidade de aterros sanitários, já que sobrariam apenas resíduos inertes. Eigenheer et al (2005) percebe o aterro sanitário como peça fundamental no GIRS, que deveria, portanto, ser tratada como prioridade.

Ainda sobre as usinas de triagem e compostagem, segundo Ulbanere (*apud* Prado Filho e Sobreira, 2007), a eficiência econômica e operacional das usinas, tão divulgada na década de 1980, é colocada em dúvida devido à dinâmica de preços dos recicláveis e à própria qualidade dos materiais oriundos dessas usinas.

Nas análises das UTCs do estado de Minas Gerais apresentadas em Prado Filho e Sobreira (2007), financiadas pelo ICMS ecológico de Minas Gerais, foi utilizado o roteiro de avaliação desenvolvido pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, que determina o Índice de Qualidade da Unidade de Compostagem (IQC). Esse índice reflete as condições operacionais e ambientais das UTCs e classifica as unidades em inadequadas, controladas e adequadas. A pesquisa feita mostrou que 12 unidades, das 20 analisadas, apresentaram valores de IQC que demonstram condições adequadas de funcionamento.

É importante observar que este é um caso peculiar, onde as usinas contam com o incentivo do ICMS ecológico de Minas Gerais, que é importante financeiramente. Além disso, é feito o acompanhamento e a avaliação periódica pela FEAM-MG (Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais), o que faz com que a maioria das usinas consiga manter condições satisfatórias de operação.

As usinas estudadas são rudimentares sob o ponto de vista do desenvolvimento tecnológico, tendo condições insalubres de trabalho para os catadores que fazem a triagem. Além disso, ainda são vistas falhas de ordem operacional e ambiental.

Foi constatada, também, falha no que diz respeito à administração financeira das usinas. Não é dada a devida importância ao fluxo de caixa, apesar do consenso de que essas usinas não devem ser concebidas para gerar lucros e sim para diminuir os impactos ambientais.

As valas para disposição final do rejeito, existente em todas as usinas estudadas, apresentaram diversos problemas de ordem sanitária, geotécnica e ambiental, tais como: falta de impermeabilização de base e drenos para o lixiviado, resíduos espalhados sem compactação ou recobrimento, valas localizadas em locais

inadequados e lançamento de resíduos sem segregação (épocas de maior produção).

Em outro estudo, Ribeiro e Besen (2007) mostram que existem diferenças dos custos de coleta seletiva entre as cooperativas estudadas e que em 2 dessas cooperativas já é possível ver a viabilidade econômica, devido à arrecadação maior do que os custos. Ainda nas organizações estudadas, eles apontam para uma grande rotatividade de trabalhadores, que indica uma dificuldade de adaptação ao sistema cooperativista e uma necessidade permanente de realização de capacitações com os novos integrantes. Além disso, destacam os principais problemas indicados pelos gestores dos programas e presidentes das cooperativas estudadas:

- falta de capital de giro para compra de material de carrinheiros;
- competição dos carrinheiros e sucateiros e queda da quantidade do material;
- dependência da prefeitura/falta de autonomia;
- alto custo dos tributos e de manutenção dos equipamentos/falta de equipamentos;
- baixa adesão devida à falta de informação e divulgação junto à população;
- relação com os cooperados/dificuldade de autogestão;
- necessidade de capacitação/de melhorar a separação e ter melhores preços;
- baixa eficiência no sistema de coleta;
- dificuldade de fiscalização das atividades informais/aumento de depósitos clandestinos de material reciclável. (Ribeiro e Besen, 2007, p.13)

1.5.3 Dificuldades da Compostagem

A compostagem é vista como um tratamento simples dos resíduos orgânicos, no entanto, muitos fatores podem influenciar e interferir na decomposição, maturação e qualidade final do composto. Um dos principais fatores é a qualidade da matéria-prima de origem.

Para utilização segura do composto deve haver a estabilização da matéria, ou seja, a matéria orgânica deve ser convertida em uma forma mais resistente à degradação e com quantidades aceitáveis de contaminantes.

Abaixo, tendo como fonte pesquisas realizadas, são descritas situações problemáticas em relação à compostagem.

Um dos problemas nas UTCs é a falta de qualidade do composto, consequência de um processo mal feito. Isso ocorre, entre outros fatores, devido à preferência dos trabalhadores pela triagem do material reciclável não-orgânico, que se converte em recursos financeiros. Em consequência, gera-se um composto de má qualidade, difícil de ser comercializado.

O que se percebe nos municípios que possuem usinas de triagem e compostagem é que independente da sofisticação da usina, como as usinas de São Paulo, ou nas usinas mais simples presentes nos municípios do Rio de Janeiro, fica constatado que, para os trabalhadores dessas usinas, a segregação de materiais recicláveis se mostra mais interessante do que a atividade da compostagem, em vista da possibilidade de retorno financeiro. A abertura do mercado para os produtos recicláveis mostra-se mais rentável do que a venda de composto. Assim, não é conveniente incentivar os municípios para a manutenção dos sistemas de compostagem. Um composto de má qualidade não gera interesse na sua aquisição, necessita de um local adequado para a sua disposição e ainda tem a possibilidade de contaminar o solo em virtude de uma degradação orgânica ineficiente, gerando a necessidade de implantação de ETE para o tratamento do lixiviado gerado. (IACONO, 2007)

No caso das usinas analisadas em Minas Gerais (Prado Filho e Sobreira, 2007), o composto produzido é analisado por exigência da FEAM-MG. Em caso de contaminação com metais pesados, o mesmo não deve ser utilizado na agricultura. Segundo o estudo, são poucos os casos nos quais as análises químicas do composto mostram que ele poderá ser utilizado na agricultura. No entanto, não há fiscalização e controle do uso do material após a saída da UTC, havendo, portanto, o risco de aplicação inadequada do produto, com prejuízos ao meio ambiente e à saúde humana.

São citados, também, problemas nos próprios relatórios sobre a qualidade do composto, como falta de clareza e falta de informações importantes. Além disso, foram constatadas dificuldades por parte das prefeituras e dos próprios técnicos no entendimento dos resultados das análises químicas do composto. No estudo de Prado Filho e Sobreira (2007), a qualidade do composto, considerando a presença de contaminantes, é variável entre as usinas, devido ao fato de não existir coleta

seletiva nos locais, o que faz com que a composição dos resíduos varie conforme o local.

Também podemos citar como exemplo das complexidades na produção de composto orgânico, o estudo realizado por Barreira, Philipphi Jr. e Rodrigues (2006), que mostra a qualidade do composto produzido nas usinas de compostagem do estado de São Paulo, entre 2003 e 2004. Observa-se que a qualidade do composto é influenciada diretamente pela estrutura física e de operação da usina. Como já foi dito, a separação dos resíduos na fonte através de coleta seletiva, embora pouco praticada no Brasil, mostra sua importância quando é observada a contaminação do composto produzido.

Foram encontrados altos índices de inertes nas usinas que utilizavam trituradores e moinhos. Os materiais, quando não separados pelos catadores, acabavam sendo triturados nesses equipamentos, dificultando sua remoção mesmo com a utilização de peneiras. Esse problema também é apontado no estudo de Reis, Reichert e Britto (2000), que reforçam a ideia de que os resíduos orgânicos sejam provenientes de uma coleta seletiva, no intuito de melhorar a qualidade do composto produzido.

Outro problema encontrado (Barreira, Philipphi Jr. E Rodrigues 2006), como decorrência da falta de espaço na usina foi observada a imaturidade do composto da usina de São Paulo, demonstrada pelo baixo valor de pH, alto valor de umidade e altos valores de carbono total, carbono orgânico e nitrogênio. Quanto ao conteúdo de metais, dos 14 compostos analisados, 6 apresentaram valores de cobre acima do permitido pela legislação brasileira. Quanto à contaminação por zinco, 4 usinas apresentaram valores acima do estabelecido na legislação.

Com todos os pontos expostos há de se pensar na implantação desses sistemas de uma maneira mais cautelosa, adequando-os à realidade local. Os principais pontos alvos de críticas ou de dificuldades, a serem estudados antes da implantação e durante o funcionamento dos sistemas de UTC, coleta seletiva, compostagem e reciclagem, são os seguintes:

- Custo da coleta seletiva;
- Custo de operação e manutenção das UTCs;
- Falhas de ordem ambiental, operacional e financeira nas UTCs;
- Direitos trabalhistas e condições de trabalho;
- Qualidade da matéria-prima para o processo de compostagem;

- Qualidade do composto gerado e sua comercialização;
- Análise adequada das propriedades físicas e químicas dos compostos produzidos;
- Pessoal técnico qualificado nas prefeituras e usinas para o desenvolvimento e manutenção desses projetos;
- Dinâmica dos preços dos recicláveis;
- Tratamento da questão dos RSU, considerando as especificidades de cada local;
- Conscientização ambiental sobre os papéis da coleta seletiva, da compostagem e da reciclagem;
- Importância do desenvolvimento e implantação do Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, evitando soluções isoladas na cadeia.

2 A ILHA GRANDE

No presente capítulo foi feita uma contextualização geral sobre a Ilha Grande, entendendo sua geografia, sua divisão ambiental, seu modo de vida e sua história. A contextualização final teve como foco a Vila do Abraão, objeto de estudo desse trabalho. A pesquisa foi feita através de revisão bibliográfica, busca em sites e observações no local.

2.1 O paraíso ecológico

A Ilha Grande está localizada na costa sul do estado do Rio de Janeiro, entre o extremo oeste da Restinga da Marambaia e a Ponta da Joatinga (Vieira de Mello, 1987), na região conhecida como Costa Verde, nome este que se deve a exuberante Mata Atlântica ainda encontrada na região. A Ilha é um distrito do município de Angra dos Reis e, com 193 km², é a maior das ilhas do litoral angrense (Angra dos Reis, 2010a). É banhada em parte pela Baía da Ilha Grande e em parte pelo Oceano Atlântico. A figura 13 mostra a localização do município de Angra e da Ilha Grande na região sul do estado do Rio de Janeiro.

O relevo é montanhoso e acidentado, tendo o Pico da Pedra D'Água (1.031 m) e o Pico do Papagaio (982m) como as maiores elevações. A vegetação é exuberante, o que tem feito da Ilha um importante ponto turístico para os amantes do turismo ecológico. Por conta da expansão do turismo na Ilha na década de 1990, essa é atualmente a principal atividade econômica dos moradores, juntamente com a pesca (Angra dos Reis, 2010a). Na Ilha existem diversas enseadas que formam belas praias, que podem ser alcançadas a partir de caminhadas através de trilhas – mostradas na figura 14 –, visto que na Ilha não entram veículos automotores (exceto das autoridades locais, como Polícia e Bombeiros, além do veículo utilizado pela UERJ). Outra maneira de alcançar esses recantos e vilarejos é através de embarcações de passeio.

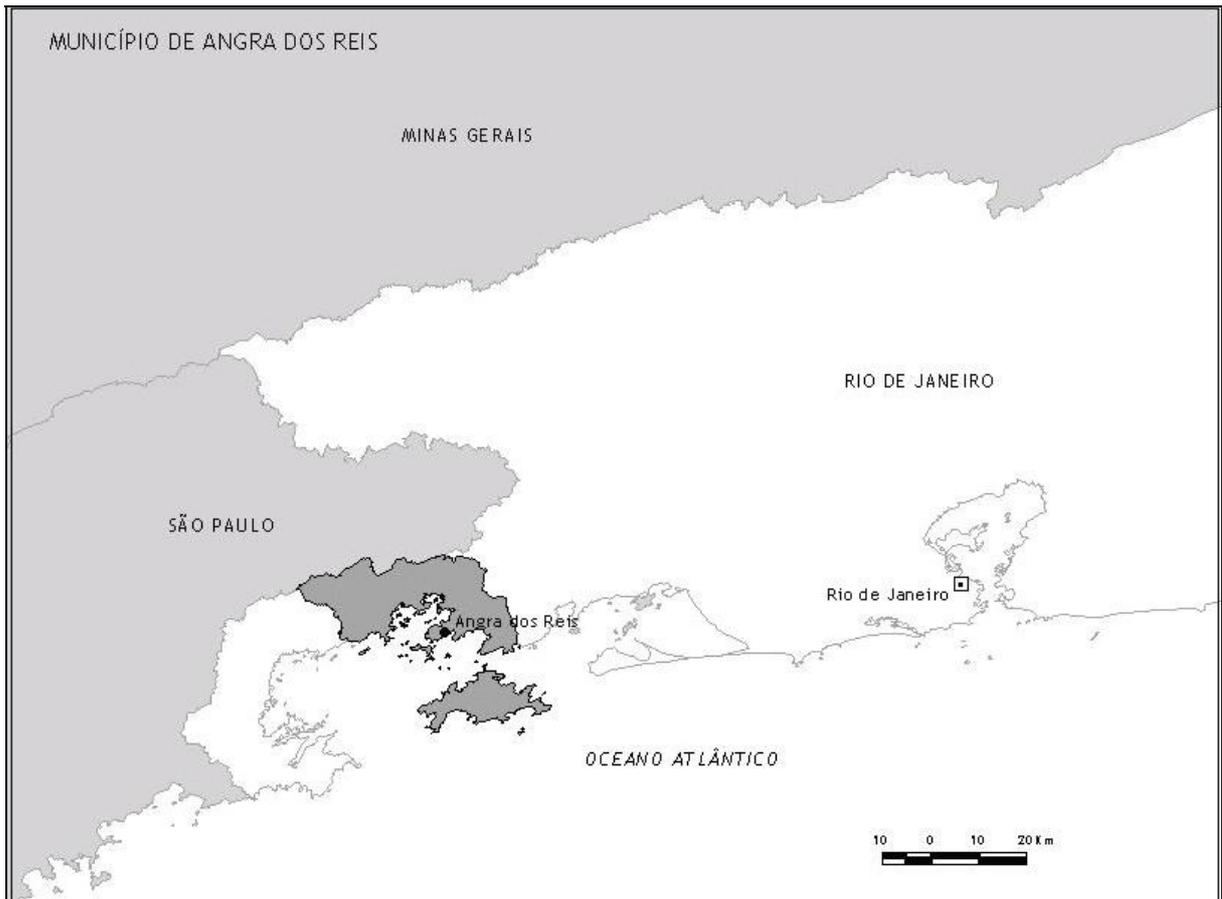


Figura 13 – Mapa de localização do município de Angra dos Reis. Fonte: Agência 21, 2009

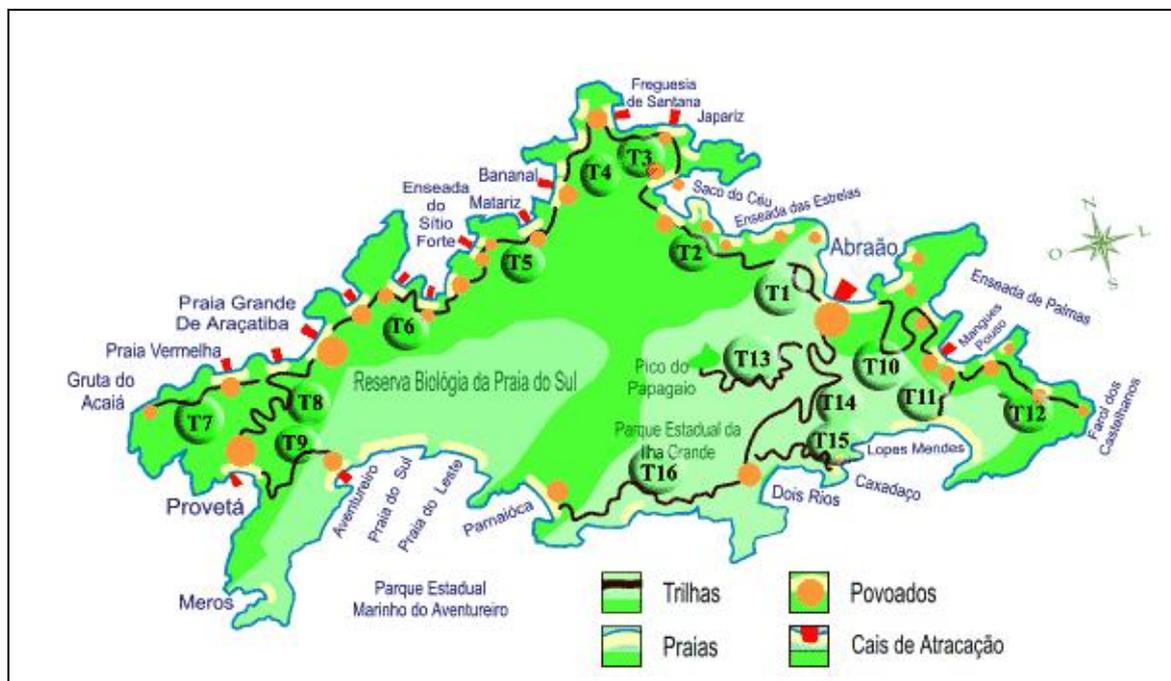


Figura 14 - Mapa de trilhas da Ilha Grande. Fonte: ILHA GRANDE, 2010c

Dentre as praias voltadas para o oceano destacam-se as de Lopes Mendes, Leste, Sul, Parnaióca e Aventureiros. Outras tantas estão voltadas para o continente, como: Palmas, Abraão, Iguazu, Camiranga, de Fora, da Enseada, Freguesia de Sant'anna, Sítio Forte, Araçatiba etc. (VIEIRA DE MELLO, 1987)

O acesso à Ilha Grande é feito através do centro de Angra dos Reis ou do município de Mangaratiba, conforme mostrado na figura 15. O transporte oficial é feito pela Barcas S/A (concessionária do Governo do Estado), que leva para a Ilha uma parte dos turistas. O restante chegaria através de barcos menores, providenciados pelas pousadas ou por operadoras independentes, que fretam embarcações (Prado, 2006). As barcas saem todos os dias do cais da Lapa, no centro de Angra, ou do cais de Mangaratiba rumo à Vila do Abraão, que é a principal localidade da Ilha. Da mesma forma, levam os passageiros da Vila do Abraão até Angra ou Mangaratiba. Em ambos os casos o tempo previsto de travessia é de 80 minutos (BARCAS S/A, 2010).



Figura 15 – Mapa de possíveis acessos à Ilha Grande. Fonte: ANGRA DOS REIS, 2010b

A vegetação da Ilha Grande é formada por Mata Atlântica regenerada, restinga e mangues. De toda a extensão original de Mata Atlântica, aproximadamente 1.300.000 km², que ocupava cerca de 15% do território nacional, apenas 91.000 km² restaram (SOS Mata Atlântica, 2010). Em Angra dos Reis, a Mata Atlântica cobre mais de 90% do território (ANGRA DOS REIS, 2010c).

Esse desmatamento de 93% de toda a Mata Atlântica original deve-se à história de uso do solo e do processo de ocupação da região, que estão ligados aos ciclos econômicos pelos quais passou o Brasil. É importante notar a gravidade do problema, visto que as florestas tem a função de regular o ciclo hidrológico, evitando ou reduzindo enchentes, erosão de solos e assoreamento dos rios. Outras importantes funções a considerar são as de amenização do clima, as de contribuição na preservação da biodiversidade e as de sobrevivência de espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção (INEA, 2010b).

Wunder (Prado, 2006) explica que, ao contrário do desmatamento ocorrido na Mata Atlântica continental, durante o século XX a Ilha Grande passou por um processo econômico onde dominaram os chamados *ciclos neutros para a floresta*. Esses ciclos contribuíram para um declínio agrícola, dando a possibilidade de recuperação da cobertura florestal original, conforme pode ser visto nas figuras 16 e 17.

Durante os séculos passados, o território da Ilha Grande esteve sujeito a um processo irregular de ocupação e uso do solo, com muitas flutuações no decorrer do tempo. A ilha enfrentou uma série de ciclos históricos de altos e baixos, desde a caça-coleta indígena até o cultivo de coivara e, durante a época colonial, uma economia de plantio intensiva. Entretanto, durante o século XX, dominaram os ciclos neutros para a floresta, além do grande aumento da pesca e da expansão do turismo, o que, notadamente, contribuiu para um período de declínio agrícola. Portanto, a ilha recuperou quase toda sua cobertura florestal original, enquanto o desmatamento da Mata Atlântica continental tem sido contínuo e dramático. Na ilha, a presença do presídio de Dois Rios e a ausência inter-relacionada de estradas, constituíram-se em fatores adicionais que ajudaram na recuperação da floresta. (Wunder in PRADO, 2006, p.105 e 106)



Figura 16 – Foto aérea da Ilha Grande, onde se observa a sua cobertura vegetal.
Fonte: CEADS, 2010.



Figura 17 – Foto da chegada na Vila do Abraão – Ilha Grande.
Foto: Carolina Andrade (arq. pessoal), 2007.

É notável a importância da Ilha Grande do ponto de vista ambiental, exercendo importante papel na proteção de recursos genéticos de espécies típicas de formações atlânticas. Na Ilha são encontradas diversas espécies raras ou sob risco de extinção, como, bugio, ouriço-cacheiro, jaguatirica e lontra.

2.2 Divisão Ambiental

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) da natureza foi instituído no ano 2000 (Brasil, 2000), com o objetivo de estabelecer critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação nos níveis federal, estadual e municipal.

Na referida lei as unidades de conservação são divididas em 2 grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

“§ 1º O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

§ 2º O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.” (BRASIL, 2000)

As Unidades de Proteção Integral podem ser:

- Estação Ecológica;
- Reserva Biológica;
- Parque Nacional;
- Monumento Natural;
- Refúgio de Vida Silvestre.

Já as Unidades de Uso Sustentável estão divididas em:

- Área de Proteção Ambiental;
- Área de Relevante Interesse Ecológico;
- Floresta Nacional;
- Reserva Extrativista;
- Reserva de Fauna;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e
- Reserva Particular do Patrimônio Natural.

A Ilha Grande está contida na Área de Proteção Ambiental dos Tamoios – APA dos Tamoios (Rio de Janeiro, 1986), uma unidade de conservação de uso sustentável localizada no município de Angra dos Reis, e é subdividida em 3 unidades de conservação de proteção integral. Essas unidades são o Parque Estadual da Ilha Grande (Rio de Janeiro, 1971, 1978, 2007), o Parque Estadual Marinho do Aventureiro (Rio de Janeiro, 1990) e a Reserva Biológica da Praia do Sul (Rio de Janeiro, 1981). As três unidades citadas constituem a Reserva Biológica da Ilha Grande.

Os objetivos das Reservas Biológicas, Parques e APAs estão descritos abaixo:

“Art. 10. A Reserva Biológica tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.
[...]

Art. 11. O Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de

atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

[...]

§ 4º As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal.

[...]

Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais." (BRASIL, 2000)

A figura 18 mostra a divisão das 3 unidades de conservação citadas anteriormente. O Parque Estadual da Ilha Grande foi criado em 1971 com 15 mil hectares, foi reduzido para 5.600 hectares em 1978 e ampliado em 2007, passando a ocupar um área de 12.052 hectares (cerca de 120 km²). Nesse momento, passa a abranger mais de 60% da superfície da Ilha Grande. (INEA, 2010a)

A Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul foi criada em 1981, contando com uma área de 3.600ha. A reserva abriga cinco ecossistemas naturais: mata de encosta, manguezal, restinga, lagunas e costões rochosos. Além disso, protege sambaquis e sítios arqueológicos referentes à antiga ocupação da região. Em uma das praias – Aventureiro – vive uma comunidade tradicional caiçara, com cerca de 100 pessoas. (INEA, 2010c)

O Parque Estadual Marinho do Aventureiro abrange uma área de 15,5 km² e é adjacente à Reserva Biológica da Praia do Sul, compreendendo a área costeira e praias. O objetivo é resguardar os atributos naturais e conciliar com a utilização para objetivos educacionais, recreacionais e científicos. (ILHA GRANDE, 2010a)

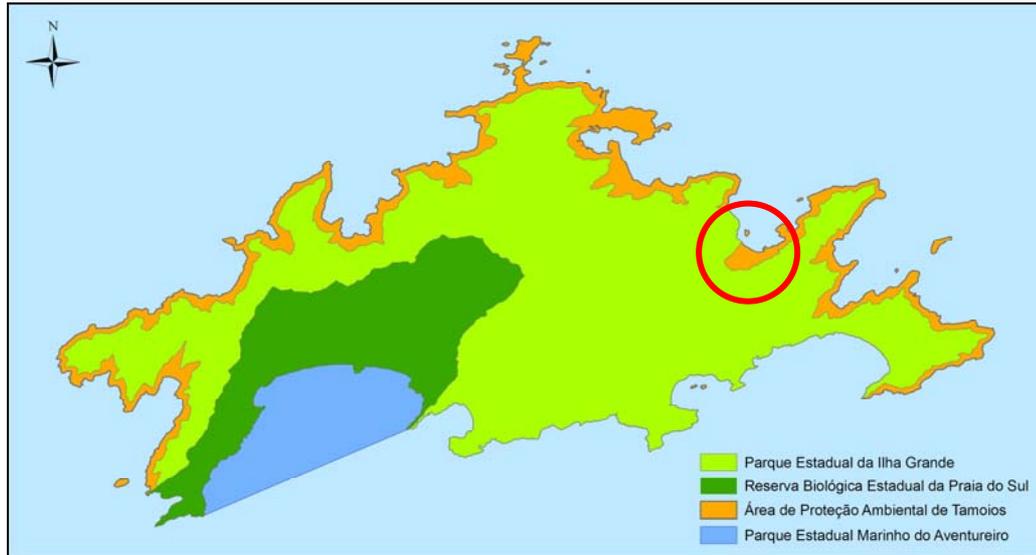


Figura 18 – Mapa da Ilha Grande com as áreas de preservação e indicação da Vila do Abraão (círculo vermelho). Fonte: AXIMOFF, 2010.

2.3 Breve histórico e conflitos

Faz-se necessário o conhecimento, ainda que simplificado, da história da Ilha Grande para o entendimento de seus conflitos atuais, que estão relacionados, em especial, com o turismo e o meio ambiente.

Antes da chegada dos portugueses, a Ilha Grande era habitada por índios da nação Tamoios, que se estendia de Cabo Frio até as proximidades da atual cidade de Ubatuba, no litoral de São Paulo. A ilha era chamada pelos índios de “Ipaum Guaçu”, que em tupi significa Ilha Grande. E como Ipaum Guaçu foi registrada pela primeira vez pelo alemão Hans Staden nos mapas publicados em sua obra, em 1557. (VIEIRA DE MELLO, 1987)

A partir daí sua história muito tem chamado a atenção de pesquisadores, turistas e moradores, tendo em comum, cada um a seu modo, uma preocupação com a Ilha Grande, em especial com a sua preservação. Prado (2006) mostra como é visível essa preocupação na reunião de artigos em seu livro:

[...] para além de refletirem as marcas da Ilha Grande, os artigos revelam outro eixo em torno do qual convergem: o que se pode chamar de uma preocupação com a Ilha Grande, que se insere no debate referido acima. Explícita ou implicitamente se poderá notar essa preocupação, relativa às mudanças bruscas sofridas pela Ilha nos último tempos – sobretudo aquilo visto como uma explosão do turismo a partir da década de 1990 -, que causaram impactos sociais com consequências que, conforme a ótica, são problemas cuja solução todos queremos encontrar. Assim, algo comum nos comentários de moradores e visitantes da Ilha Grande – como o

fato de que todos querem “salvar a ilha” (em que pesem as muitas divergências sobre as razões e as finalidades), como se todos se referissem a algo precioso [...] (PRADO, 2006, p.13)

Com a necessidade de colonização das novas terras iniciou-se a distribuição de sesmarias. A Ilha Grande foi presenteada ao desembargador Dr. Vicente da Fonseca, que, ao que tudo indica, não tomou posse. Por isso, apesar de Angra dos Reis ter começado a ser colonizada em 1556, publicações feitas na Europa e levantamentos cartográficos sinalizam casas em diversas localidades da Ilha, datando o real início da colonização somente entre 1725 e 1764. (VIEIRA DE MELLO, 1987)

Entre os séculos XVI e XIX a Ilha teve um papel de destaque na pirataria, tráfico de escravos e contrabando de mercadorias, pois possuía os ancoradouros mais seguros e convenientes para reabastecimento de água e lenha. Além disso, contrabandistas e piratas encontravam na Ilha um lugar tranquilo para descansar e se alimentar sem serem molestados pelos portugueses, pois a geografia do local apresentava uma melhor possibilidade de fuga. (VIEIRA DE MELLO, 1987)

Com a independência do Brasil, extinguiu-se a legislação de sesmarias, sem que qualquer outra lei a substituísse. Com isso estaria reconhecida a posse de ocupação, fazendo com que houvesse uma maior pressão por terras em todo o país. Na Ilha terras abandonadas ou não foram invadidas. (VIEIRA DE MELLO, 1987)

Apesar disso, ainda no século XIX e início do século XX, os presídios construídos na Vila do Abraão e Vila Dois Rios frearam uma maior ocupação da Ilha. A partir de Viera de Mello (1987) e outras referências a história dos presídios está resumida a seguir.

A Fazenda do Holandês foi adquirida pela Coroa em 1884 e media 1000 metros de testada, na enseada do Abraão, precisamente da Ponta do Galego até a ponte de Alfândega, atual ponte de atracação do Abraão. Logo em seguida a Coroa adquiriu também a Fazenda de Dois Rios. O Imperador havia passado a noite na Fazenda do Holandês quando visitou Angra dos Reis, em 1863 e, ao que tudo indica, a escolha das fazendas deveu-se à vontade de D. Pedro II.

Na Fazenda do Holandês, em 1884 iniciou-se a construção de um lazareto, concluída em 1886. O lazareto tinha a finalidade de abrigar viajantes e imigrantes, colocados em quarentena ao virem de países onde ocorria a cólera-morbo. O lazareto funcionou de 1885 a 1913 e desinfetou 3.367 embarcações. No final da

Revolução Constitucionalista de 1932 o lazareto já começou a ser utilizado como presídio político. Pode-se visualizar na figura 19 o lazareto, em estado de abandono, nos dias atuais.



Figura 19 – Foto do antigo Lazareto na Praia Preta, próximo a Vila do Abraão.
Fonte: Ilha Grande, 2010e.

Já na antiga Fazenda Dois Rios, em 1894 foi criada a Colônia Correccional de Dois Rios, sendo extinta em 1897 e reaberta em fevereiro 1903, com o nome de Colônia Penal de Dois Rios. A colônia serviu de presídio a pessoas julgadas por crimes comuns e políticos, espões, colaboradores de governos estrangeiros etc.

O Lazareto (Abraão) sofreu, em 1940, mais uma de suas reformas, sendo modificado para transformar-se, definitivamente, em presídio. Dessa forma, passou a se chamar Colônia Penal Cândido Mendes e recebeu os presos comuns que estavam na Colônia de Dois Rios, a fim de que essa última abrigasse os presos políticos da 2ª Grande Guerra Mundial. (ILHA GRANDE, 2010a)

Até 1954 os presos comuns ficaram no Lazareto, quando foram novamente transferidos para Dois Rios, que mudou de nome e passou a se chamar Cândido Mendes. Em 1994, a colônia Penal Cândido Mendes (Dois Rios) foi desativada e implodida, dando fim a chamada “era dos presídios” na Ilha Grande, que durou cerca de 100 anos.

O turismo na ilha ganhou maior atenção como atividade econômica quando foi construída a Rio-Santos (BR-101) no início da década de 1970, e mais ainda após a sua pavimentação na década de 1980, possibilitando melhores acessos à Angra dos Reis e à Ilha Grande. Além disso, a desativação do presídio em 1994, fez com que houvesse um “boom” das atividades turísticas na região, conforme mostra o gráfico da figura 20.

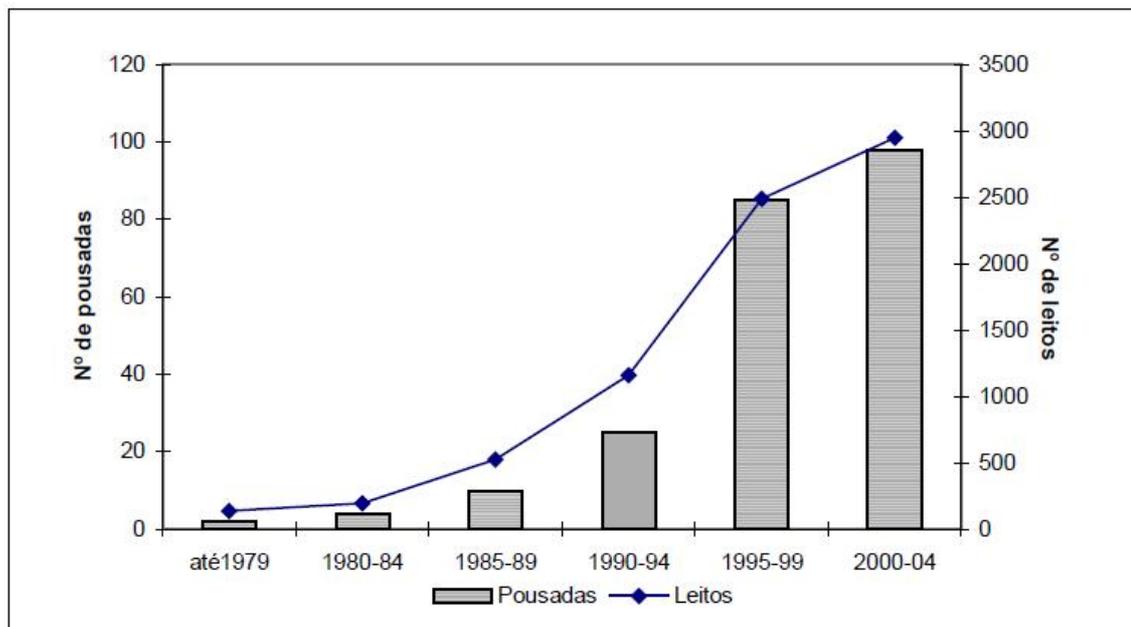


Figura 20 – Gráfico da evolução do número de leitos e pousadas na Ilha Grande. Fonte: Vallejo, 2005

Prado (2006) mostra em uma passagem que a partir desse momento a preocupação de preservação da Ilha tornou-se latente:

[...] em relação ao debate candente sobre turismo, preservação e questão ambiental que se estabeleceu em torno da Ilha Grande a partir da década de 1990. É um debate alimentado tanto por moradores, visitantes e grupos de interesse (como empresários do turismo), quanto por órgãos públicos, grupos ambientalistas e estudiosos da ilha. Sendo o seu território correspondente a diversas unidades de conservação, e uma vez liberada da sombria e restritiva presença do presídio que ali existiu por um século, a Ilha Grande passou, nos tempos recentes, a ser representada pela ideia de um “paraíso ecológico” a ser preservado, sendo esta também uma ideia que sustenta o apelo para o grande assédio turístico ao qual a ilha é hoje submetida. (PRADO, 2006, p.11)

Os conflitos entre turismo e meio ambiente ocorrem ainda nos dias atuais, visto seu histórico recente. Sven Wunder (Prado, 2006) define o momento atual como uma encruzilhada, onde é necessário rever o verdadeiro impacto do turismo

na ilha, que se relaciona com problemas de gerenciamento dos RS, água doce, esgoto e infra-estrutura turística.

Outros pesquisadores (Oliveira e Netto apud Prado, 2006) mostram que outro conflito está na conciliação entre o desenvolvimento do turismo e a manutenção da cultura da população original da ilha (caiçaras):

Sem um controle por parte do poder público, o acesso de turistas à ilha leva a invasões crescentes e à entrada de problemas até então desconhecidos, tais como drogas e prostituição. Este processo intenso de consumo dos “lugares” de turismo relacionados com a natureza cria, contraditoriamente, condições para sua destruição. Encontrar estratégias de sobrevivência que dêem à população caiçara acesso à modernidade de forma não-conflitante com sua identidade cultural parece ser, portanto, o grande desafio presente. (Oliveira e Netto in PRADO, 2006)

Apesar de tamanha preocupação, o excesso de proteção ambiental imposto à Ilha tem-se mostrado ineficiente. Vallejo (2005) em sua tese sobre políticas públicas e conservação ambiental, conclui que a preservação do Parque Estadual da Ilha Grande deve-se muito mais ao seu isolamento geográfico do que aos instrumentos legais existentes, que pouco tem feito.

Além do Parque Estadual da Ilha Grande⁴, existem outras unidades de conservação (UCs) estaduais, áreas sob regime de tombamento e zonas de preservação estabelecidas pelo Plano Diretor Municipal de Angra dos Reis. A maioria dos instrumentos legais de conservação se sobrepõe, criando um conjunto de leis e normas contraditórias e excessivas. (VALLEJO, 2005)

2.4 A Vila do Abraão

A Vila do Abraão é a principal localidade da Ilha Grande, concentrando a infra-estrutura da Ilha, como, posto médico, posto de bombeiros, posto da polícia militar e correios. Além disso, conta com importante estrutura de hospedagem, sendo 70 pousadas, 2 albergues e 11 campings (Garcia, 2008). Bares, restaurantes e comércio são outros atrativos na Vila, que é também a principal porta de saída de

⁴ Ampliado em fevereiro de 2007, passando a abranger mais de 60% do território da Ilha.

lanchas e escunas para passeios pela Ilha. Como já foi dito, um serviço de barcas liga, diariamente, a Vila do Abraão com o continente (Angra dos Reis e Mangaratiba)

Sua praia, a Praia do Abraão, está voltada para a Baía da Ilha Grande e possui cerca de 1 km de extensão, mar raso, esverdeado e cristalino, conforme mostrado na figura 21.

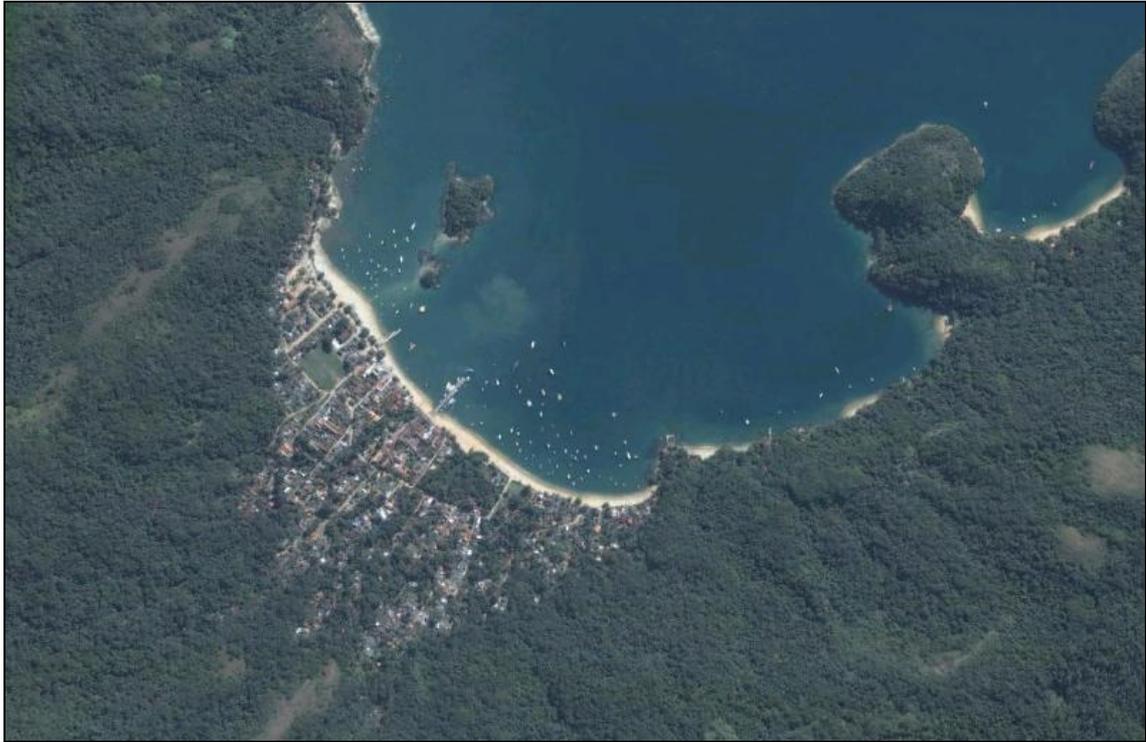


Figura 21 – Foto aérea da Vila do Abraão. Fonte: Google Earth, 2010

A Vila do Abraão possui cerca de 0,45 km² e, segundo o Censo 2000, abriga cerca de 2.000 moradores. No entanto, segundo informação do subprefeito da Ilha Grande (informação verbal) ⁵ esse número está, atualmente, entre 3.500 e 3.800 moradores. Para saber a população flutuante da Vila do Abraão faz-se necessário a utilização de estimativa, visto que não há um controle de entrada e saída da Ilha.

Segundo o subprefeito, atualmente existem cerca de 110 pousadas (dado diferente dos dados da TurisAngra de 2008) legalizadas, com uma média de 10 quartos cada uma. Considerando 3 pessoas por quarto teríamos 3.300 turistas por dia na Vila do Abraão. Cabe ressaltar que existem, ainda, as pousadas que não são legalizadas, além de campings e outras formas de hospedagem.

⁵ Paulo Bicalho. Subprefeito da Ilha Grande à época da pesquisa. Conversa pessoal em 30 de julho de 2010 na Prefeitura Municipal de Angra dos Reis.

Com relação à infra-estrutura, ainda segundo o subprefeito, a Vila é abastecida por água pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). O SAAE também é o responsável pela coleta e tratamento de esgoto (estação de tratamento - ETE) da Vila. Existem projetos de ampliação da ETE e construção de uma ETA (estação de tratamento de água), hoje inexistente. Esses projetos seriam financiados pelo PRODETUR - Programa de Desenvolvimento do Turismo - ⁶ (Ministério, 2010). Além disso será construída rede de drenagem de águas pluviais e ampliada a rede de esgotos existente.

A concessionária responsável pelo abastecimento de energia elétrica é a Ampla, que o faz através de cabos submarinos. A coleta de lixo e limpeza urbana (incluindo varrição, poda, capina e limpeza de praias) é feita pela empresa Locanty e coordenada pela Sub-prefeitura e está mais bem detalhada no capítulo 3.1. Não há incidência de tarifa ou taxa específica para esse serviço.

⁶ O PRODETUR Nacional é uma iniciativa do Ministério do Turismo, em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, que cria uma linha de crédito para atender à demanda por recursos de financiamento internacional dos Estados e municípios brasileiros. O objetivo do PRODETUR Nacional é alcançar as metas do Plano Nacional do Turismo, ampliando a importância do setor turístico no desenvolvimento do País por meio da geração de novos empregos e redução das desigualdades regionais.

3 ESTUDO DE CASO – VILA DO ABRAÃO

Este capítulo mostra o desenvolvimento e os resultados do estudo de caso realizado na Vila do Abraão. Buscou-se mostrar a situação atual da Vila do Abraão com relação aos resíduos sólidos, além da caracterização dos resíduos da Vila do Abraão, e a partir daí, entender o contexto local para uma possível implantação de coleta seletiva e de uma UTC.

Um panorama da situação atual geral dos resíduos sólidos da Vila do Abraão, bem como da situação específica em relação à coleta seletiva foi estabelecido a partir de revisão bibliográfica, pesquisas no local, entrevistas (pessoais, por e-mail e telefone).

Com relação à caracterização dos resíduos, foram realizadas duas visitas técnicas para coleta de amostras e determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados.

3.1 Situação atual dos resíduos sólidos na Vila do Abraão

3.1.1 Situação geral

Segundo o subprefeito da Ilha Grande (à época da pesquisa), Paulo Bicalho, atualmente, a produção de RS na Vila do Abraão varia de 15 a 18 t/dia, na alta temporada, e de 5 a 6 t/dia na baixa temporada, sendo esse quantitativo feito por estimativa de tonelagem de barco.

Segundo o PGARS (2006) a Vila do Abraão e a Vila Dois Rios somam uma média de 5,275 t/dia de resíduos sólidos, para uma população média considerada como de 5.200 habitantes, tendo uma média de 1,01 kg/hab/dia. Já segundo o SNIS (SNSA, 2010), em Angra dos Reis a geração média per capita é de 3,34 kg (dados de 2008, que consideram os resíduos domiciliares e públicos coletados).

A seguir é apresentada uma passagem de Oliveira e Feichas (2005) sobre a gestão de resíduos observada na Ilha:

O lixo é acondicionado em sacos plásticos e levado pelos moradores até a rua principal da Vila de Abraão [atualmente a coleta é feita por funcionários da empresa responsável pela coleta e os resíduos são dispostos em uma rua fora do grande centro turístico da Vila], onde estão localizadas pousadas, bares e restaurantes que recebem os visitantes. Os sacos ali dispostos são coletados diariamente por um caminhão velho e embarcados numa traineira, que os transporta para o continente, onde são depositados no aterro controlado de Ariró, em Angra dos Reis. A transferência do lixo do caminhão para a traineira ocorre no mesmo cais onde embarcam e desembarcam moradores, turistas e alimentos. O caminhão estaciona no cais, próximo a malas e objetos pessoais dos visitantes, da sua caçamba um funcionário da Prefeitura lança para a traineira os sacos de lixo, enquanto outro funcionário tenta, sem muito sucesso, organizar em uma pilha todo o lixo da Vila. Quando a embarcação desatraca, os sacos de lixo mal empilhados vão caindo na baía, deixando um rastro de sujeira que contrasta com a clareza das águas da enseada. A traineira disponibilizada para o transporte do lixo foi subdimensionada e é inadequada para este transporte. (OLIVEIRA E FEICHAS, 2005, p.19)

Segundo observação no local, em comparação com a descrição anterior, houve mudança na coleta, que hoje em dia é feita por funcionários da Locanty. No mais, a logística permanece a mesma. Atualmente a coleta mostra-se eficiente, sendo feita diariamente (de segunda a domingo) pela empresa terceirizada Locanty. A coleta na Vila Dois Rios é feita através da Vila do Abraão: um veículo coleta o lixo e o leva para o Abraão.

Na Vila do Abraão a coleta é feita com o auxílio de 2 tratores, 1 caminhão não-compactador e carroças conectadas aos tratores (figuras 22 e 23). Cerca de 18 pessoas trabalham na limpeza urbana e coleta de lixo da Vila do Abraão. Desse total, aproximadamente, 90% são moradores do local, de acordo com informações do subprefeito da Ilha Grande (à época do trabalho), Paulo Bicalho (informação verbal)⁷. Os trabalhadores percorrem as ruas mais largas com os veículos enquanto outros garis descem com os resíduos das partes mais altas, que possuem ruas mais estreitas. Em alguns casos foram observados moradores que “desceram” com o RS de sua casa, depositando-o em caçambas próprias.

Após a coleta, os resíduos são levados até o cais, onde o conhecido “barco do lixo” está aguardando (figuras 24 e 25). O transporte até o continente é feito

⁷ Paulo Bicalho. Subprefeito da Ilha Grande à época da pesquisa. Conversa pessoal em 30 de julho de 2010 na Prefeitura Municipal de Angra dos Reis.

também pela empresa Locanty. O cais é o mesmo por onde embarcam e desembarcam moradores e turistas que utilizam a barca, da concessionária Barcas S.A. Materiais como móveis, eletrodomésticos e sucatas ficam depositados numa rua ao lado do prédio que abriga o Destacamento de Polícia e a Subprefeitura da Ilha Grande, aguardando a embarcação separada para esse tipo de resíduo, visto seu maior volume (figura 26).



Figura 22 – Caminhão de coleta do lixo na Vila do Abraão. Foto: Carolina Andrade, 2010.



Figura 23 – Trator de coleta do lixo na Vila do Abraão. Foto: Carolina Andrade, 2010.



Figura 24 – Embarcação do lixo. Foto: Carolina Andrade, 2009.



Figura 25 – Transferência do RS, produzido na Vila do Abraão, para a traineira, onde seguirá até o continente. Foto: Carolina Andrade, 2007



Figura 26 – Móveis, eletrodomésticos inservíveis e sucatas depositados na rua ao lado da Subprefeitura. Foto: Carolina Andrade, 2010.

Os resíduos chegam ao continente pelo cais dos pescadores em Angra e são levados – pela empresa Limpacol – para o aterro controlado de Ariró (figuras 27 e 28), em Angra dos Reis, percorrendo no total cerca de 40 km (transporte marítimo e terrestre). Antigamente os resíduos da Ilha Grande eram dispostos em um lixão próximo ao Lazareto. O lixão foi desativado em 2001 e todos os resíduos foram retirados do local, segundo Bicalho (informação verbal) ⁸.

O aterro de Ariró, mostrado na figura 29, é controlado pela empresa Locanty e recebe 200 toneladas de resíduos por mês vindos de todo o município de Angra dos Reis, no entanto, sua vida útil já deveria estar finalizada. Ao lado desse aterro está sendo construído o novo aterro, que terá capacidade de recebimento de 200 t/mês e vida útil de 20 anos. (JORDÃO, 2010 – anexo 1)

⁸ Informação do subprefeito da Ilha Grande, à época da pesquisa, Paulo Bicalho, em conversa por telefone em junho de 2010.

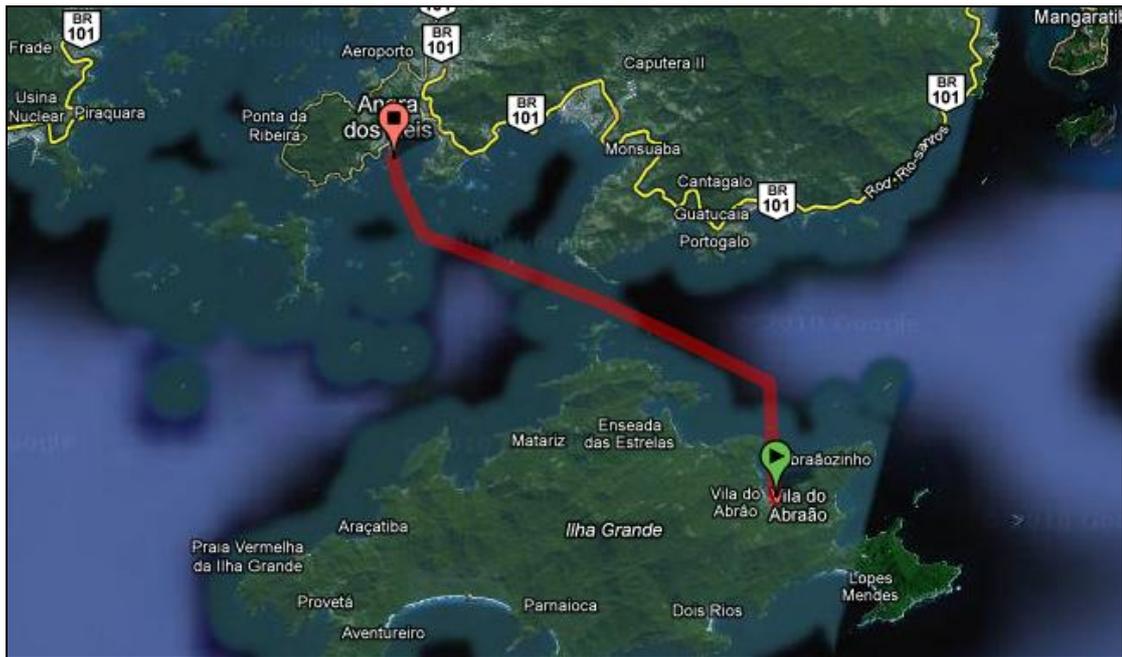


Figura 27 – Foto aérea do percurso da Vila do Abraão ao centro de Angra dos Reis (cerca de 20 km).
Fonte: Google Earth, 2010.

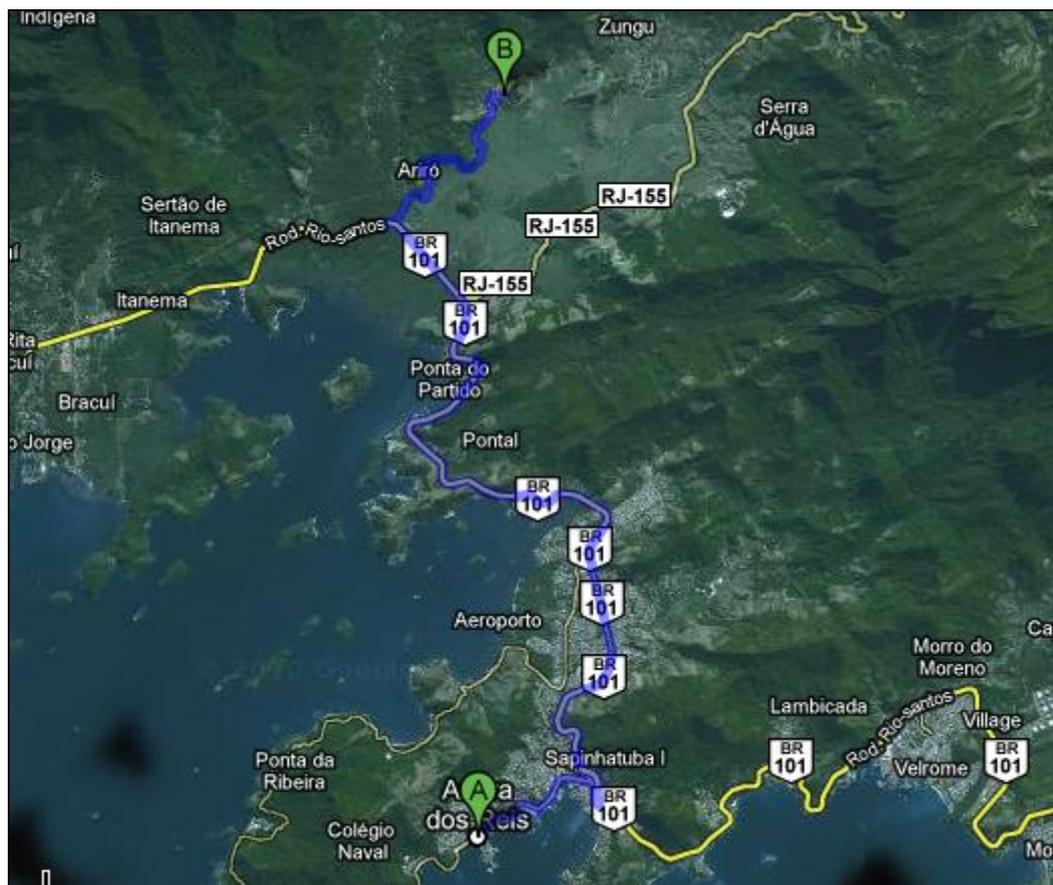


Figura 28 – Foto aérea do percurso do centro de Angra dos Reis (A) até o aterro Controlado de Aniró (B) (cerca de 20 km). Fonte: Google Earth, 2010.



Figura 29 – Foto aérea do Aterro Controlado de Ariró. Fonte: Google Earth, 2010.

3.1.2 Observações e entrevistas sobre coleta seletiva na Vila do Abraão

O presente item foi feito no intuito de entender melhor as opiniões acerca de uma possível implantação de programa de coleta seletiva e, também, entender a situação atual da Vila do Abraão com relação à coleta seletiva. Para isso, foram pesquisados alguns pontos relevantes junto aos atores locais e em observações in loco.

Na Ilha Grande, atualmente, toda a coleta é feita sem separação, ou seja, não há coleta seletiva, nem compostagem. Apesar disso, em visitas à Vila foram observadas algumas ações pontuais (não-oficiais) de recolhimento de material reciclável, como garrafas PET e latas de alumínio (figura 30).

Segundo conversa com o subprefeito da Ilha Grande à época, Paulo Bicalho (Bicalho, 2010), o referido órgão tem planos de implantar um sistema de coleta seletiva e um programa de educação ambiental para conscientizar os turistas e a população local.

A ideia inicial da subprefeitura é a construção de um Centro de Educação Ambiental com administração, sala de estudos, sala de artesanato, triagem e prensagem de recicláveis. A separação seria feita somente em secos e úmidos, no

próprio local de produção, ou seja, residências, pousadas, campings, restaurantes, instituições etc. (BICALHO, 2010)

Bicalho destacou a importância da conscientização da população, visto que sem a efetiva participação dela, o projeto tenderá ao fracasso. Por isso, a educação ambiental, abordada da melhor forma possível também faz parte dos planos.

Os materiais recicláveis que não fossem utilizados para produção de artesanato no local, seriam encaminhados para o continente, onde se juntariam com os materiais recicláveis do município de Angra, que já faz a coleta seletiva em órgãos públicos e em pontos de entrega voluntária. A compostagem seria inserida no processo posteriormente, caso a coleta seletiva funcionasse conforme expectativa. Observa-se, ainda, que o composto poderia ser utilizado dentro da própria área da Ilha Grande.



Figura 30 – Catador de latinhas de alumínio levando o material para o cais.
Foto: Carolina Andrade, 2010.

Um ponto importante a ser considerado nesse estudo foi sobre o destino que teriam os recicláveis da Vila do Abraão. A princípio, procurou-se saber da existência e funcionamento da coleta seletiva em Angra dos Reis.

Para isso, foi feita uma entrevista com o gestor de resíduos sólidos da prefeitura de Angra dos Reis, Fábio Jordão, que informou que a coleta seletiva é feita em todo o centro da cidade, através de posto de entrega voluntária (PEV). O

PEV recebe cerca de 100 sacos de 50 litros por mês, com diversos materiais recicláveis, como garrafas de plástico, papel, papelão, latinhas de alumínio, copos de plástico etc. (JORDÃO, 2010).⁹

Também foram feitas buscas por cooperativas de catadores nas regiões próximas à Angra dos Reis. As buscas foram feitas em diversas instituições através de seus sites e contatos telefônicos (Sindicato das Empresas Despoluidoras do Ambiente e Gestoras de Resíduos do Estado do Rio de Janeiro – Sindieco, Associação dos Recicladores do Estado do Rio de Janeiro – ARERJ, Rota da Reciclagem, Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, Recicloteca, Movimento Nacional dos catadores de materiais Recicláveis – MNCR).

Segundo esse levantamento de cooperativas cadastradas nestas instituições, a cooperativa mais próxima – encontrada através do site da Recicloteca – chama-se COOPERSERC PRS-C e está situada no município de Seropédica a, aproximadamente, 100 km do centro de Angra dos Reis, mostrando a carência de organização local.

Em conversa pessoal com a coordenadora do programa Coleta Seletiva Solidária (anexo 2), Pólita Gonçalves (informação verbal – 2010)¹⁰, os resíduos recicláveis em Angra já são levados por catadores para a comercialização e o cadastro desses catadores estaria sendo feito pelo próprio gestor municipal.

Fábio Jordão, gestor de resíduos sólidos do município de Angra dos Reis, afirmou que os catadores são cadastrados para que possam ter acesso ao material reciclável dos PEVs. Além disso, há uma cooperativa recém formada, com cerca de 20 cooperados. (JORDÃO, 2010)

O programa Coleta Seletiva Solidária do INEA (anexo 2) está em andamento em Angra dos Reis e na Ilha Grande. O programa apóia a estruturação da coleta seletiva, através de oficinas de capacitação e planejamento participativo. Na época da conversa com a coordenadora do programa, Pólita Gonçalves, já havia ocorrido 4 ou 5 oficinas em Angra e o foco estava no apoio à estruturação e construção de outras unidades de triagem de triagem e compostagem (UTC) em Angra. (GONÇALVES, 2010)

⁹ Informações do coordenador de resíduos sólidos da prefeitura de Angra dos Reis, Fábio Jordão, em conversa por e-mail em agosto de 2010.

¹⁰ Pólita Gonçalves. Conversa pessoal no INEA, sobre o programa Coleta Seletiva Solidária em nov. 2010.

Portanto, observada a situação atual, o destino dos recicláveis vindos da Vila do Abraão seriam os catadores de Angra dos Reis, que por sua vez venderiam às indústrias interessadas ou mesmo a outros catadores. Na Vila do Abraão, há necessidade de organização dos catadores e espera-se que o programa Coleta Seletiva Solidária possa ajudar nesse sentido.

Sobre a implantação de uma UTC na Vila do Abraão foram feitas outras entrevistas e pode-se observar que a maior preocupação é com a sua localização, devido às poucas opções de áreas. A usina, nesse caso, teria a função de receber os materiais recicláveis já separados dos orgânicos (ou úmidos), vindos da coleta seletiva. A triagem seria feita entre os tipos de recicláveis: pet, papel, papelão, vidro etc.

Atualmente há um consenso de que a coleta seletiva é fundamental para a reciclagem, evitando a contaminação do material reciclável pela matéria orgânica. Em caso de contaminação, a reciclagem do material pode se tornar inviável, ou seja, diminui-se a produtividade da usina. Outro ponto relevante é que, dessa maneira, evita-se o contato do trabalhador da usina de triagem com a matéria putrescível, aumentando sua qualidade de trabalho.

Quanto à localização da usina na Vila do Abraão é importante se ter em mente que parte da Vila faz parte de um Parque Estadual (unidade de conservação de proteção integral) e há escassez de terrenos passíveis de serem aproveitados para esse fim, visto a natureza turística da Ilha.

Deve-se levar em conta que a Vila do Abraão se divide em duas áreas distintas: uma, dentro da APA Tamoios, onde reside a maioria da população; outra, no interior do Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG), onde reside uma outra parte, mas de forma não regular. Naquela área já quase não há mais espaços para esse tipo de instalação; nesta sim, mas de difícil viabilização, tendo em vista que se trata de uma unidade de conservação de proteção integral com restrições de natureza legal (licença de difícil ou impossível licenciamento) para esse tipo de instalação. (SILVA, 2010)

Segundo Pólita Gonçalves (2010) uma hipótese a ser considerada é a não implantação de uma usina de triagem. Nessa hipótese os resíduos seriam levados para o continente separados apenas em secos e úmidos e lá seguiriam para a triagem em alguma cooperativa da região.

Segundo Paulo Bicalho (subprefeito à época da pesquisa), e a secretaria de meio ambiente de Angra, existe um terreno em vista para a construção da usina. No

entanto, há necessidade de autorização do INEA, pois o terreno localiza-se dentro do Parque Estadual da Ilha Grande. (Bicalho, 2010 e Sevalho, 2010 – anexo 3)

Aximoff (2010), gestor do Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG), afirma que a questão dos RS na Ilha Grande precisa ser resolvida e o que está faltando no momento é o diálogo entre as partes para que se chegue a uma conclusão sobre a localização da usina de triagem. Ele diz que se pretende retirar a Vila do Abraão de dentro do PEIG, pois não faz sentido uma área já ocupada e urbanizada fazer parte de uma área de proteção integral. Isso abriria caminho para a implantação da usina nessa área. (figuras 31 e 32)

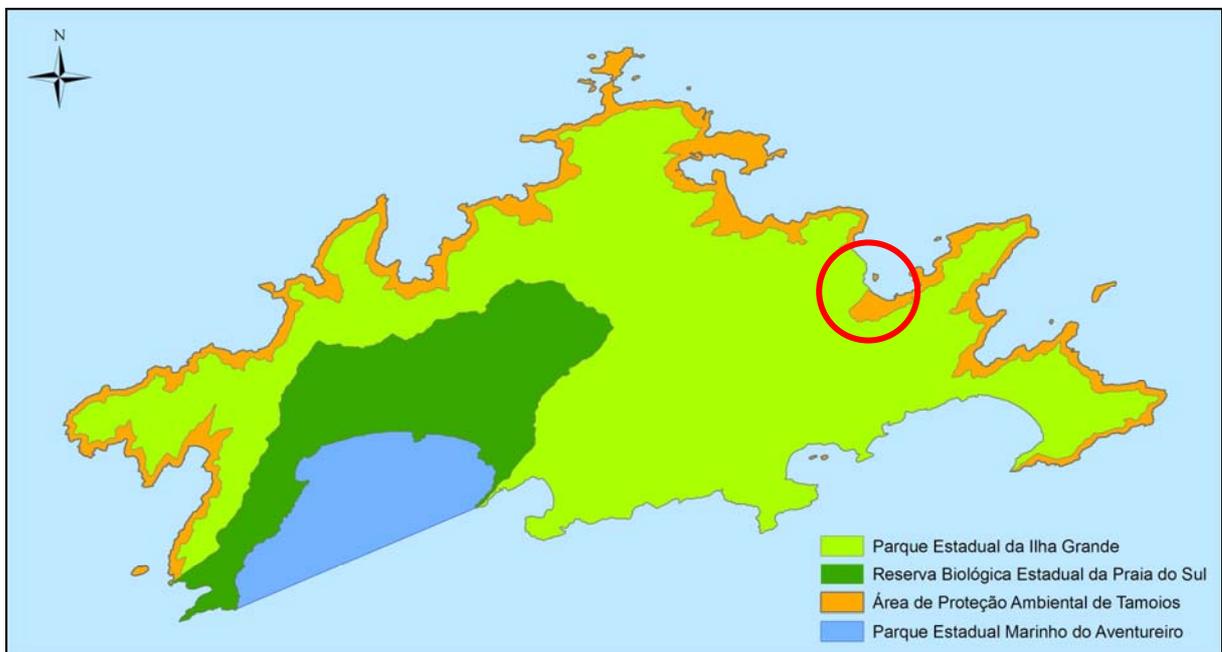


Figura 31 – Mapa da Ilha Grande com as áreas de preservação e indicação da Vila do Abraão (círculo vermelho). Fonte: AXIMOFF, 2010.



Figura 32 – Foto aérea da Vila do Abraão com indicação da área a ser excluída do Parque Estadual da Ilha Grande, segundo Aximoff (2010). Fonte da imagem base: Google Earth, 2010.

Outro ponto de preocupação mostrado por Aximoff (2010), mas que certamente reflete o receio de toda a população da Vila, é a operação dessa usina de triagem, que deveria ser muito bem planejada e acompanhada. A operação adequada evitaria desagrados à população e aos turistas, que vivem ou buscam um local onde a sociedade e o meio ambiente convivem harmonicamente.

3.2 Caracterização dos resíduos sólidos da Vila do Abraão

Entendendo a importância de conhecer os RSU do local (quantidade e variedade) para o estabelecimento de coleta seletiva e implantação de UTC, nesse item foi feita a caracterização dos resíduos sólidos da Vila do Abraão, através da determinação de sua composição gravimétrica.

Para realização da caracterização da composição física dos resíduos sólidos domiciliares e dos meios de hospedagem da Vila do Abraão foram realizadas duas visitas ao local. A primeira em 3 de abril de 2010, no feriado de Páscoa e a segunda no dia 20 de maio de 2010, de forma a se obter resultados em época de alta e baixa temporada, respectivamente.

O item 3.2.1. explica a metodologia utilizada e o item 3.2.2. descreve a coleta e amostragem, mostrando também os resultados encontrados para a composição gravimétrica.

3.2.1 Metodologia para a determinação da composição gravimétrica

A metodologia utilizada nas etapas de coleta, transporte e caracterização gravimétrica propriamente dita, está descrita a seguir.

3.2.1.1 Coleta e Transporte

A coleta foi realizada por amostragem. O critério inicial utilizado para a amostragem residencial foi escolher aleatoriamente ao menos 3 casas em cada rua predominantemente residencial. No entanto, com o início da coleta não foi possível manter o critério, devido às dificuldades de encontrar as pessoas em casa para informar o número de contribuintes de cada amostra. Portanto, as amostras foram coletadas conforme as possibilidades do momento.

A coleta era realizada antes da passagem do veículo da coleta ou dos garis. Em função da distância da Brigada Mirim ecológica – local para onde foram levados os resíduos – os resíduos foram coletados na parte central da Vila do Abraão.

No momento da coleta, era feita uma breve explicação acerca do trabalho. Além disso, eram anotados o endereço e o número de pessoas presentes na casa, pousada ou camping, ou seja, o número de contribuintes para a formação daquele montante de RS. Embora se tivesse conseguido avisar alguns moradores, no dia

anterior à coleta, da necessidade de que deixassem seus RS em local de fácil visibilidade, em alguns casos os resíduos não foram deixados, conforme o combinado.

Após a coleta, as sacolas com os RS foram etiquetadas com o número da amostra correspondente e colocadas no carrinho que estivesse sendo utilizado para o transporte. Dessa forma, era levado até o local de trabalho: a Brigada Mirim Ecológica ¹¹, que atua na conscientização ambiental da população local e dos visitantes.

Na primeira amostragem foram realizadas três viagens de ida e volta para carregar os resíduos, sendo uma delas apenas para os RS do camping. Na segunda coleta, realizada na baixa temporada apenas uma viagem foi realizada, tanto pelo menor volume de resíduos da baixa temporada, quanto pela maior capacidade do carrinho de transporte. A figura 33 mostra o carrinho utilizado na primeira amostragem e a figura 34 mostra o carrinho utilizado na segunda amostragem.



Figura 33 – Carrinho de mão utilizado no transporte dos resíduos até a Brigada Mirim Ecológica na 1ª amostragem. Foto: Carolina Andrade, 2010.

¹¹ Para maiores informações sobre o trabalho da brigada Mirim Ecológica, acessar <<http://www.brigadamirim.org.br>>



Figura 34 – Carrinho utilizado no transporte dos resíduos até a Brigada Mirim Ecológica na 2ª amostragem. Foto: Alexandre de Sousa, 2010.

Além dos carrinhos, foram utilizados nesta etapa luvas de borracha e etiquetas para identificação das amostras.

3.2.1.2 Determinação da composição gravimétrica

Após a coleta e transporte ao local de trabalho, realizava-se a determinação da composição gravimétrica das amostras. Três pessoas participaram dessa etapa, incluindo um gari do local, que ajudou fortemente na separação dos resíduos das 2 coletas realizadas. Em função do tamanho das amostras (alta e baixa temporada), todo o resíduo coletado foi utilizado.

Essa etapa era dividida em subetapas conforme descrito abaixo:

- Pesagem das amostras individuais – no intuito de chegarmos à geração per capita (quantidade de resíduos gerada, em média, por pessoa) cada amostra foi pesada separadamente (figuras 35, 36, 37 e 38);
- Abertura das sacolas plásticas – as sacolas eram abertas e os RS esparramados em uma lona plástica. Cabe lembrar que estas sacolas, que serviram de acondicionamento para os resíduos, foram colocadas na categoria ‘plástico filme’ no momento da separação (figuras 39 e 40);

- Separação dos resíduos – Concomitantemente à abertura das sacolas os resíduos foram separados em 12 categorias: matéria orgânica, plástico filme, plástico duro, papel, vidro, alumínio, outros metais, contaminantes químicos, contaminantes biológicos, isopor, embalagens tetrapak e outros (figuras 41 e 42);
- Pesagem dos resíduos por categoria – Após a separação dos RS em sacolas plásticas (cada sacola correspondeu à uma categoria), as categorias foram pesadas separadamente. Foi utilizada uma balança digital da marca Plenna, com precisão de 100 gramas. Para a pesagem uma pessoa segurava a sacola com os resíduos e posteriormente o peso do corpo desta pessoa (também pesado na mesma balança) era descontado para se chegar ao valor final daquela amostra. Após a pesagem de todas as categorias, pode-se chegar a porcentagem de cada categoria, seguindo a relação abaixo:

$$\% \text{ categoria} = \text{peso da categoria (kg)} / \text{peso total das amostras (kg)}$$

- Finalização – todos os RS utilizados foram acondicionados em sacos de 100 litros e deixados, com permissão do responsável pela Brigada Mirim (Rodrigo de Oliveira Chagas), junto ao RS da Brigada para recolhimento no dia seguinte pela coleta regular da Vila do Abraão.

A seguir são identificados os itens considerados para cada uma das 12 categorias, nas duas amostragens realizadas:

- Matéria orgânica – restos de alimentos, folhas, cascas de frutas e frutas.
- Plástico filme – sacolas plásticas e embalagens de alimentos.
- Plástico duro – embalagens de alimentos, de produtos de limpeza e de higiene, garrafas de bebidas (refrigerantes, sucos e água), tampas de garrafas de bebidas, pratos e copos descartáveis, potes de margarina e frascos vazios de medicamentos.
- Papel – papel, papelão, jornal, embalagens e caixas.
- Vidro – garrafas de bebidas e potes de alimentos.
- Alumínio – latinhas de bebidas.
- Outros metais – latas de aço e tampas de potes de vidro.

- Contaminantes químicos – pilhas, medicamentos, embalagem de inseticida, cosméticos e embalagens pressurizadas.
- Contaminantes biológicos – papel higiênico, cotonetes, algodão, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos e camisinhas.
- Isopor – embalagens de ovos e outros alimentos.
- Tetrapak – embalagens de bebida Tetrapak.
- Outros – terra, pedra, cerâmica, panos, tênis, esponjas de aço, embalagens de papéis metalizados e materiais de difícil identificação.

Nas duas etapas, de coleta e transporte e de determinação da composição gravimétrica, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Luvas de borracha, para todo o processo desde a coleta até a finalização;
- Máscaras, para todas as etapas da determinação da composição gravimétrica, exceto a pesagem das amostras individuais;
- Sacos plásticos de 100 litros, para a finalização do processo;
- Etiquetas, para a etiquetagem da amostras no momento da coleta;
- Lona plástica (2x4m), para a forração do piso durante a determinação da composição gravimétrica;
- Balança digital com precisão de 100 gramas, da marca Plenna, para a pesagem das amostras individuais e dos resíduos por categorias.



Figura 35 – Amostras de RS etiquetadas para o início da pesagem (1ª amostragem).
Foto: Carolina Andrade, 2010.



Figura 36 – Amostras de RS etiquetadas para o início da pesagem (2ª amostragem).
Foto: Carolina Andrade, 2010



Figura 37 – Início da pesagem das amostras individuais. O peso do corpo era descontado.
Foto: Maria das Graças Andrade, 2010



Figura 38 – Detalhe da pesagem na balança digital. O peso do corpo era descontado.
Foto: Alexandre de Sousa, 2010



Figura 39 – Início da abertura das sacolas plásticas. Foto: Maria das Graças Andrade, 2010



Figura 40 – Abertura das sacolas plásticas. Foto: Maria das Graças Andrade, 2010



Figura 41 – Processo de separação dos resíduos em diferentes categorias da 1ª amostragem. Cada sacola representa uma categoria. Foto: Carolina Andrade, 2010



Figura 42 – Processo de separação dos resíduos em diferentes categorias da 2ª amostragem.
Foto: Alexandre de Sousa, 2010

3.2.2 Coleta e amostragem na Vila do Abraão – descrição dos trabalhos de campo e apresentação de resultados

3.2.2.1 Primeira amostragem – alta temporada

A primeira visita na Vila do Abraão foi feita no feriado de Páscoa (2 a 4 de abril de 2010), no intuito de aproveitar a alta temporada e conseguir dados para comparação com a baixa temporada.

A coleta e caracterização foi realizada conforme a metodologia descrita no item 3.2.1, no dia 3 de abril (sábado). Como a maioria dos turistas costuma chegar à Ilha na sexta-feira, no sábado já haveria um montante de resíduos representativo daquela situação.

No dia anterior à coleta, passamos por 9 casas explicando o trabalho e solicitando deixar os RS, no dia seguinte, em local de fácil acesso. No entanto, no

dia seguinte apenas 5 casas deixaram os RS conforme combinado. Houve dificuldade também em falar com as pessoas no momento da coleta, visto que a coleta na Vila tem início às 7h e nesse horário muitas pessoas estavam dormindo. Cabe lembrar que falar com as pessoas era essencial para saber o número de pessoas contribuintes para aquele montante de RS e se chegar ao valor da geração per capita.

Além disso, houve necessidade de ir e voltar várias vezes na mesma rua no intuito de conseguir mais amostras em casas onde pudéssemos conversar com os moradores. Na medida em que a coleta regular ia passando a dificuldade aumentava.

Foram coletadas amostras em 11 residências. Para a amostragem dos meios de hospedagem foram escolhidas, aleatoriamente, 2 pousadas – em um universo de 70 legalizadas – e 1 camping – do total de 11 legalizados (GARCIA, 2008).

O mapa da figura 43 mostra a localização aproximada dos pontos de coleta das amostras.

As tabelas 2, 3 e 4 identificam as amostras numeradas de 1 a 14, conforme identificadas no mapa, mostrando o peso das amostras, número de contribuintes (habitantes) e a geração média per capita. A geração média per capita total foi obtida através da média ponderada dos resultados obtidos por amostra. A tabela 2 mostra o resultado geral, de residências e meios de hospedagem. Na intenção de verificar os resultados referentes apenas às residências, na tabela 3 foram excluídas as amostras 5, 6 e 12 correspondentes aos meios de hospedagem. O mesmo ocorreu na tabela 4 que identificou a geração per capita referente apenas aos meios de hospedagem, excluindo as amostras de 1 a 4, de 7 a 11 e as amostras 13 e 14.

A tabela 5 mostra a composição gravimétrica de todo o resíduo coletado, obtida conforme metodologia apresentada no item 3.2.1.2.

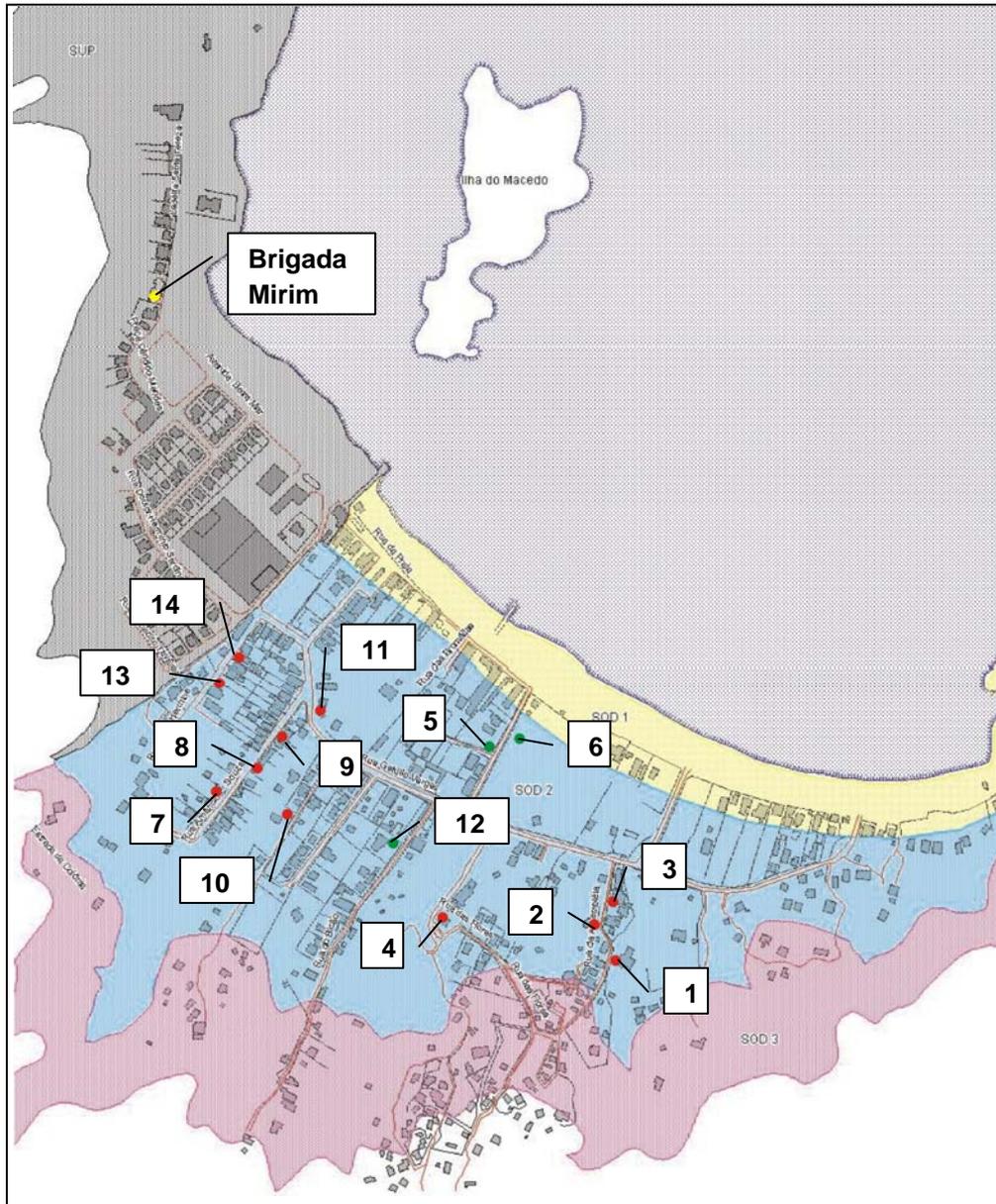


Figura 43 – Mapa da Vila do Abraão com a marcação aproximada dos pontos de coletas das amostras (numeradas) da primeira amostragem. Em vermelho: residências. Em verde: meios de hospedagem. Em amarelo: Brigada Mirim Ecológica, local para onde os resíduos foram levados.

Tabela 2 – Amostragem de resíduos na Vila do Abraão (03/04/2010), com geração per capita.

n° da amostra	tipo (Residencial ou Hospedagem)	endereço	n° contribuintes	dias de contribuição	peso (kg)	per capita (kg/dia. pessoa)
1	R	rua da Assembleia	5	1	0,6	0,120
2	R	rua da Assembleia	2	1	1,2	0,600
3	R	rua da Assembleia	4	1	2,3	0,575
4	R	rua das Flores	9	1	1,1	0,122
5	H	rua do Santana (Pousada Sanhaço)	20	1	4,8	0,240
6	H	rua do Santana (Santana's Camping)	124	1	15,5	0,125
7	R	rua Amâncio F. de Souza	2	1	0,7	0,350
8	R	rua Amâncio F. de Souza	2	1	0,9	0,450
9	R	rua Amâncio F. de Souza	5	1	7,1	1,420
10	R	rua do Cemitério	8	1	2,8	0,350
11	R	rua Getúlio Vargas	2	1	1,1	0,550
12	H	rua do Bicão (Pousada Recanto do Sabiá)	24	1	4,1	0,171
13	R	rua Dona Romana	4	1	3	0,750
14	R	rua Dona Romana	3	1	6,7	2,233
totais			214	-	51,9	0,243

Tabela 3 – Amostragem de resíduos na Vila do Abraão (03/04/10), com geração per capita, das residências, excluindo os resíduos provenientes dos meios de hospedagem (pousadas e camping).

n° da amostra	tipo (Residencial ou Hospedagem)	endereço	n° contribuintes	dias de contribuição	peso (kg)	per capita (kg/dia. pessoa)
1	R	rua da Assembleia	5	1	0,6	0,120
2	R	rua da Assembleia	2	1	1,2	0,600
3	R	rua da Assembleia	4	1	2,3	0,575
4	R	rua das Flores	9	1	1,1	0,122
7	R	rua Amâncio F. de Souza	2	1	0,7	0,350
8	R	rua Amâncio F. de Souza	2	1	0,9	0,450
9	R	rua Amâncio F. de Souza	5	1	7,1	1,420
10	R	rua do Cemitério	8	1	2,8	0,350
11	R	rua Getúlio Vargas	2	1	1,1	0,550
13	R	rua Dona Romana	4	1	3	0,750
14	R	rua Dona Romana	3	1	6,7	2,233
totais			46	-	27,5	0,598

Tabela 4 – Amostragem de resíduos na Vila do Abraão (03/04/10), com geração per capita, dos meios de hospedagem (pousadas e campings), excluindo os resíduos provenientes das residências.

n° amostra	tipo (Residencial ou Hospedagem)	endereço	n° contribuintes	dias de contribuição	peso (kg)	per capita (kg/dia.pessoa)
5	H	rua do Santana (Pousada Sanhaço)	20	1	4,8	0,240
6	H	rua do Santana (Santana's Camping)	124	1	15,5	0,125
12	H	rua do Bicão (Pousada Recanto do Sabiá)	24	1	4,1	0,171
totais			168	-	24,4	0,145

Tabela 5 – Peso e composição gravimétrica dos resíduos coletados na Vila do Abraão em 03 de abril de 2010, separados em 12 componentes.

componente	peso (kg/dia)	% sobre o total
matéria orgânica	28,3	54,53
plástico filme	3,9	7,51
plástico duro	2,3	4,43
papel	1,3	2,50
vidro	4,4	8,48
alumínio	0,5	0,96
outros metais	0,5	0,96
contaminantes químicos	0,5	0,96
contaminantes biológicos	6,9	13,29
isopor	0,2	0,39
tetra pak	1	1,93
outros	2,1	4,05
<i>total</i>	51,9	100

3.2.2.2 Segunda amostragem – baixa temporada

A segunda coleta na Vila do Abraão foi feita pela manhã do dia 20 de maio de 2010, na baixa temporada da Ilha Grande, quando a Vila do Abraão encontrava-se praticamente vazia, com poucos turistas. Apesar do tempo frio e chuvoso, os resíduos coletados não estavam molhados, pois no dia da coleta só houve chuva durante a tarde. A coleta e caracterização foram realizadas conforme a metodologia descrita no item 3.2.1.

A coleta para a caracterização teve início às 8 horas. Houve dificuldade de obter amostras, pois devido à pequena quantidade de resíduos os veículos coletores e garis faziam a coleta com grande rapidez. Houve um momento que a coleta regular “ultrapassou” a nossa coleta. Por isso, a solução encontrada foi aguardar até cerca de 10 horas para recolher mais amostras, pois nesse horário muitos moradores deixam os seus RS para a coleta. Foram encontradas muitas casas fechadas no momento da coleta, o que dificultou o trabalho e a obtenção de um número maior de amostras.

Foram obtidas 6 amostras, sendo 5 residenciais e 1 de um camping. O mapa da figura 44 mostra a localização aproximada dos pontos de coleta das amostras.

As tabelas 6 e 7 identificam as amostras numeradas de 1 a 6, conforme identificadas no mapa, mostrando o peso das amostras, número de contribuintes (habitantes) e a geração média per capita. A geração média per capita total foi obtida através da média ponderada dos resultados obtidos por amostra. Na tabela 7 foi excluída a amostra 3 correspondente ao meio de hospedagem, no intuito de verificar a geração per capita apenas das residências. Verificou-se que não houve diferença significativa de geração per capita, excluindo os resíduos do camping.

É importante mencionar que na amostra nº4 os resíduos coletados eram referentes à 2 dias de geração, segundo informação da moradora. Portanto, a quantidade de resíduos dessa amostra, além de ter sido dividida por 2 moradores, foi dividida por 2 dias, para encontrar o peso médio referente à 1 dia de geração, evitando erro na geração per capita final da amostragem.

A tabela 8 mostra a composição gravimétrica obtida conforme metodologia apresentada no item 3.2.1.2.

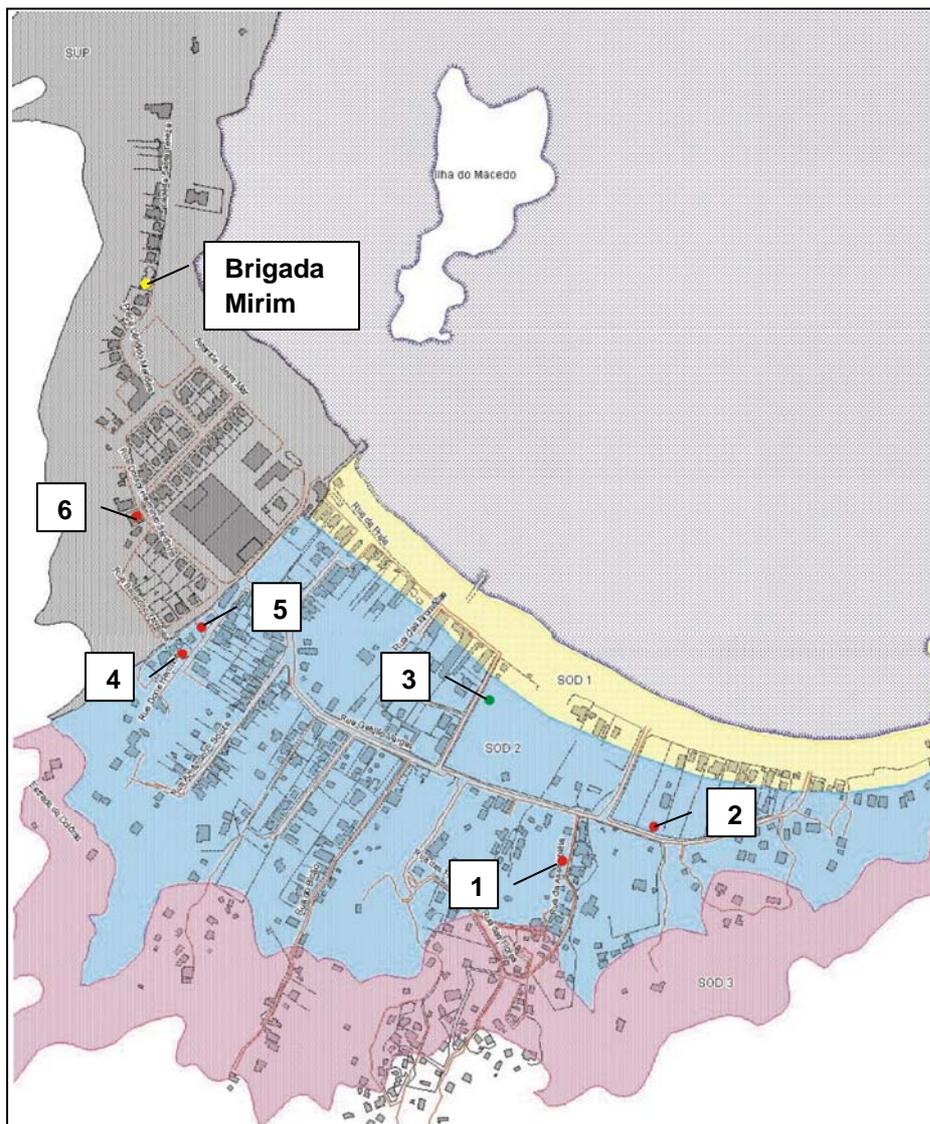


Figura 44 – Mapa da Vila do Abraão com a marcação aproximada dos pontos de coletas das amostras (numeradas) da segunda amostragem. Em vermelho: residências. Em verde: meio de hospedagem. Em amarelo: Brigada Mirim Ecológica, local para onde os resíduos foram levados.

Tabela 6 – Amostragem de resíduos na Vila do Abraão (20/05/2010), com geração per capita.

n° da amostra	tipo (Residencial ou Hospedagem)	endereço	n° contribuintes	dias de contribuição	peso (kg)	per capita (kg/dia. pessoa)
1	R	Rua da Assembleia	4	1	0,6	0,150
2	R	Rua Getúlio Vargas	3	1	2,3	0,767
3	H	Rua do Santana (Santana's Camping)	3	1	2,3	0,767
4	R	Rua Dona Romana	2	2	4,1	1,025
5	R	Rua Dona Romana	1	1	0,5	0,500
6	R	Rua Dr. Hermínio Sardinha	5	1	5,9	1,180
totais			18	-	15,7	0,758

Tabela 7 – Amostragem de resíduos na Vila do Abraão (20/05/2010), com geração per capita, excluindo os resíduos provenientes do camping.

n° da amostra	tipo (Residencial ou Hospedagem)	endereço	n° contribuintes	dias de contribuição	peso (kg)	per capita (kg/dia. pessoa)
1	R	Rua da Assembleia	4	1	0,6	0,150
2	R	Rua Getúlio Vargas	3	1	2,3	0,767
4	R	Rua Dona Romana	2	2	4,1	1,025
5	R	Rua Dona Romana	1	1	0,5	0,500
6	R	Rua Dr. Hermínio Sardinha	5	1	5,9	1,180
totais			15	-	13,4	0,757

Tabela 8 – Peso e composição gravimétrica dos resíduos coletados na Vila do Abraão em 20 de maio de 2010, separados em 12 componentes.

componente	peso (kg/dia)	% sobre o total
matéria orgânica	7,2	48,00
plástico filme	0,6	4,00
plástico duro	0,4	2,67
papel	1,4	9,33
vidro	0,3	2,00
alumínio	0	0,00
outros metais	0,2	1,33
contaminantes químicos	0,1	0,67
contaminantes biológicos	3,3	22,00
isopor	0	0,00
tetra pak	0,1	0,67
outros	1,4	9,33
total	15	100

3.3 Discussão dos resultados

Neste item são analisados os resultados obtidos nas amostragens, sobre a composição de resíduos. Também são analisados os resultados das conversas e da observação in loco sobre Coleta Seletiva e implantação de UTC na Vila do Abraão.

3.3.1 Composição Gravimétrica das amostras coletadas

Após a triagem mais detalhada das amostragens, mostrada anteriormente nas tabelas 5 e 8 (respectivamente para a primeira e segunda amostragens) os componentes foram agrupados em recicláveis, orgânicos e rejeitos (tabelas 9 e 10).

Nesta análise foram considerados 'recicláveis', os seguintes componentes: plástico, papel, vidro, alumínio, outros metais, isopor e tetrapak. Já como 'rejeitos' estão: os contaminantes químicos e biológicos e o componente anteriormente classificado como 'outros'.

3.3.1.1 Primeira amostragem – alta temporada

A figura 45 mostra o gráfico correspondente aos resultados mostrados na tabela 5. A tabela 9 e a figura 46 mostram os resultados da composição gravimétrica em termos de matéria orgânica, recicláveis e rejeitos, previamente definidos.

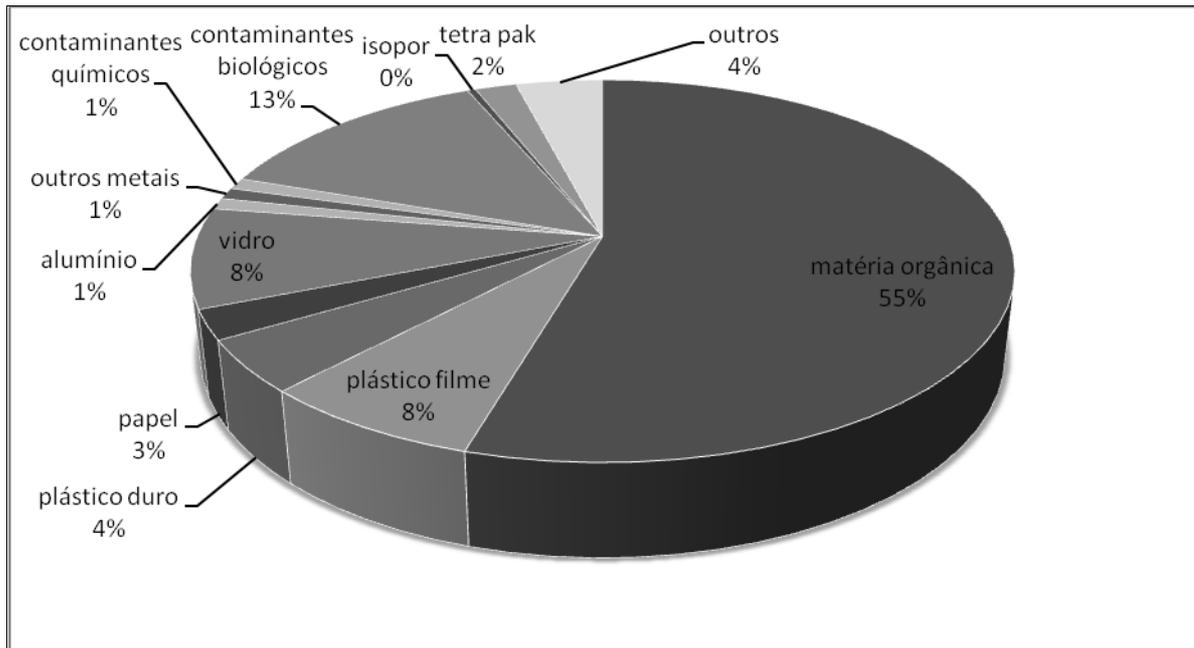


Figura 45 – Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos da primeira amostragem, separados em 12 componentes.

Tabela 9 – Peso e composição gravimétrica dos resíduos coletados na Vila do Abraão em 03 de abril de 2010, separados por recicláveis, orgânicos e rejeitos.

componente	peso (kg/dia)	% sobre o total
matéria orgânica	28,3	54,53
recicláveis	14,1	27,17
rejeitos	9,5	18,30
<i>total</i>	51,9	100

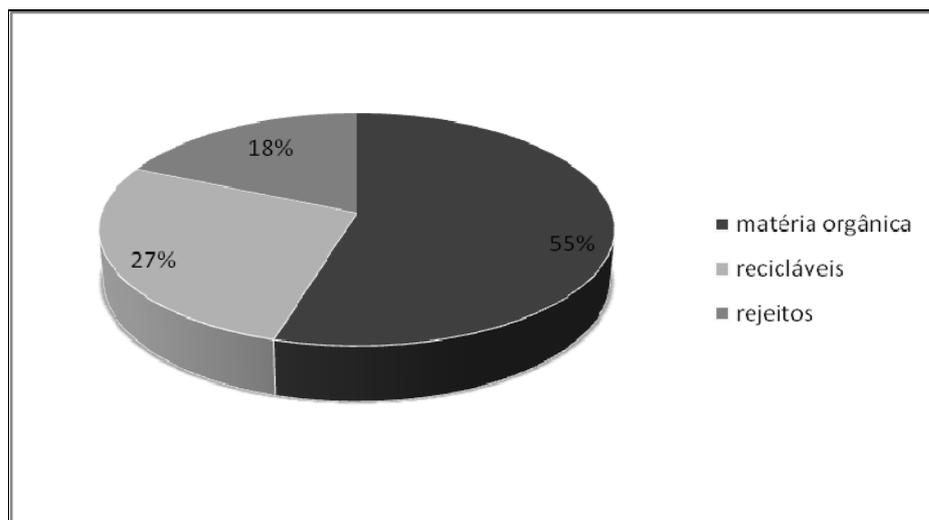


Figura 46 – Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos da primeira amostragem, mostrando recicláveis e orgânicos

Como na maioria das cidades brasileiras, a grande maioria dos resíduos coletados é formada por matéria orgânica, composta principalmente por restos de alimentos e folhas de varrição. Os valores encontrados para matéria orgânica são similares aos valores encontrados nos estudos de composição gravimétrica do município do Rio de Janeiro (COMLURB, 2010) e no artigo de Ritter, Lourenço e Campos (2007).

Em seguida temos os contaminantes biológicos, compostos basicamente pelos resíduos proveniente de banheiro, seguidos dos plásticos que totalizaram cerca de 12% do total. É importante lembrar que as sacolas plásticas utilizadas para o acondicionamento dos RS foram incluídas nessa categoria. Outro fato relevante é o grande volume ocupado pelo plástico duro em oposição ao seu pequeno peso, indicando seu baixo peso específico aparente. O componente plástico apresentou baixos valores se comparado à cidade do Rio de Janeiro (COMLURB, 2010; RITTER, LOURENÇO, CAMPOS, 2007), conforme mostrado na tabela 10.

Já o vidro, encontrado em forma – basicamente – de garrafas, contribuiu com 8% do peso total da amostra em detrimento de sua pequena quantidade, mostrando um valor muito alto se comparado com a cidade do Rio de Janeiro (COMLURB, 2010; Ritter, Lourenço, Campos, 2007). O oposto ocorreu com a categoria ‘papel’ que foi encontrada em grande quantidade, no entanto representou apenas 2,5% do peso total, mostrando um valor muito abaixo dos valores médios do Rio. Nesse item é importante citar que não foram coletados resíduos de instituições públicas ou escolas, o que pode explicar o baixo valor encontrado.

A tabela 10, a seguir, mostra estas comparações de composição gravimétrica encontradas na Vila do Abraão e na cidade do Rio de Janeiro.

Outro aspecto que chamou atenção foi a média de geração per capita, bem abaixo da média brasileira de cerca de 0,98 kg/hab./dia (SNSA, 2010) e da média de Angra dos Reis de 3,34 kg/hab/dia (SNSA, 2010), que considera resíduos domiciliares e de serviços públicos. Cabe observar que esta geração per capita de Angra é extremamente elevada (comparável com Nova York), não podendo ser tomada como referencial. Na Vila do Abraão, de acordo com o presente estudo, a média geral (resíduos domiciliares e dos meios de hospedagem) foi de 0,24 kg/pessoa.dia. Talvez seja explicado por se tratar de um local de praia e época de alta temporada, onde as pessoas costumam ficar fora de casa (ou pousadas e campings) durante todo o dia, gerando seus resíduos em outros locais, como

restaurantes e praias. No entanto, trata-se de uma suposição que merece um estudo mais detalhado.

Tabela 10 – Comparações da composição gravimétrica encontrada na alta temporada.

componente	% sobre o total			
	Vila do Abraão (2010)	cidade do Rio de Janeiro (2009) ¹	áreas não-faveladas (cidade Rio) ²	áreas faveladas (cidade Rio) ²
matéria orgânica	54,53	53,63	51,83 a 58,06	57,89 a 64,05
plástico filme	7,51	20,31	18,17 a 22,07	18,98 a 21,87
plástico duro	4,43			
papel	2,50	16,08	12,79 a 17,06	8,07 a 13,72
vidro	8,48	2,84	2,45 a 3,74	1,43 a 2,86
alumínio	0,96	1,74	1,59 a 1,7	1,49 a 2,00
outros metais	0,96			
contaminantes químicos	0,96	-	-	-
contaminantes biológicos	13,29	-	-	-
isopor	0,39	-	-	-
tetra pak	1,93	-	-	-
outros	4,05	5,4	3,61 a 6,92	4,96 a 6,18
<i>total</i>	100	100	-	-

Fontes: ¹ COMLURB, 2010; ² RITTER et al, 2007

3.3.1.2 Segunda amostragem – baixa temporada

A figura 47 mostra o gráfico correspondente aos resultados mostrados na tabela 8. A tabela 11 e a figura 48 mostram os resultados da composição gravimétrica em termos de matéria orgânica, recicláveis e rejeitos, previamente definidos.

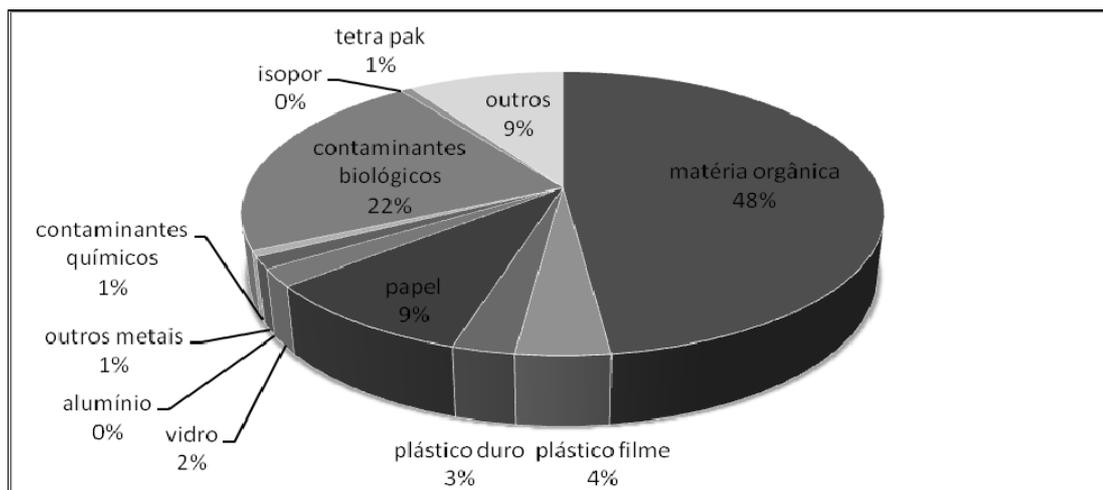


Figura 47 – Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos da segunda amostragem, separados em 12 componentes.

Tabela 11 – Peso e composição gravimétrica dos resíduos coletados na Vila do Abraão em 20 de maio de 2010, separados por recicláveis, orgânicos e rejeitos.

componente	peso (kg/dia)	% sobre o total
matéria orgânica	7,2	48,00
recicláveis	2,8	18,67
rejeitos	5	33,33
<i>total</i>	15	100

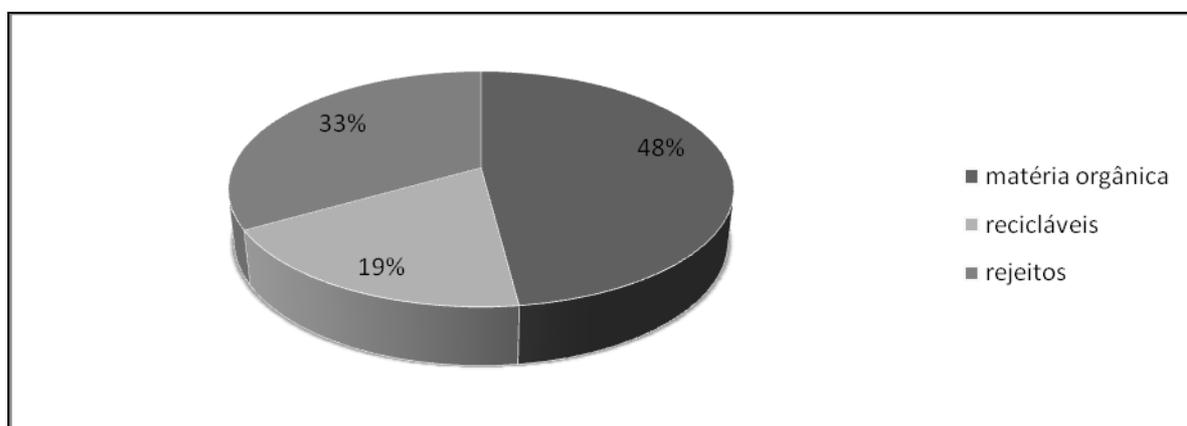


Figura 48 – Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos da segunda amostragem, mostrando recicláveis e orgânicos.

Da mesma forma que ocorreu na 1ª amostragem, a maioria dos resíduos coletados foram os orgânicos. No entanto este componente apresentou valores menores do que a média da cidade do Rio de Janeiro (COMLURB, 2010; Ritter, Lourenço, Campos, 2007), conforme tabela 12 a seguir. Em seguida temos os contaminantes biológicos, com 22% do peso total, compostos basicamente pelos RS

provenientes de banheiro, seguidos da parcela “outros” e papéis, ambos com 9,3 % do total. O componente papel apresenta uma porcentagem compatível com as áreas faveladas do Rio de Janeiro (RITTER, LOURENÇO, CAMPOS, 2007).

Assim como na primeira amostragem, a parcela de plásticos apresentou valores inferiores à cidade do Rio de Janeiro, segundo estudos da COMLURB (2010), Ritter, Lourenço e Campos (2007). Já o componente vidro, diferente do ocorrido na alta temporada, apresentou valor similar aos valores da cidade do Rio de Janeiro.

A parcela alumínio e isopor foram encontradas em quantidades tão pequenas que seus respectivos pesos não puderam ser detectados pela balança, que tem precisão de 100 gramas.

A tabela 12 a seguir apresenta estas comparações das composições gravimétricas encontradas na Vila do Abraão e na cidade do Rio de Janeiro.

A média de geração per capita foi de 0,76 kg/dia.pessoa tanto quanto incluía os resíduos do camping, quanto descontando os resíduos do camping. Essa média considera apenas os resíduos domiciliares e dos meios de hospedagem e não considera os RS provenientes do serviço público, por isso pode ser considerada compatível com a média brasileira de cerca de 0,98 kg/hab./dia, que considera os resíduos domiciliares e públicos (SNSA, 2010). No entanto é uma média baixa se comparada com a média de Angra dos Reis de 3,34 kg/hab/dia (SNSA, 2010), que considera resíduos domiciliares e de serviços públicos.

Tabela 12 – Comparações da composição gravimétrica encontrada na baixa temporada.

componente	% sobre o total			
	Vila do Abraão (2010)	cidade do Rio de Janeiro (2009) ¹	áreas não-faveladas (cidade Rio) ²	áreas faveladas (cidade Rio) ²
matéria orgânica	48,00	53,63	51,83 a 58,06	57,89 a 64,05
plástico filme	4,00	20,31	18,17 a 22,07	18,98 a 21,87
plástico duro	2,67			
papel	9,33	16,08	12,79 a 17,06	8,07 a 13,72
vidro	2,00	2,84	2,45 a 3,74	1,43 a 2,86
alumínio	0,00	1,74	1,59 a 1,7	1,49 a 2,00
outros metais	1,33			
contaminantes químicos	0,67	-	-	-
contaminantes biológicos	22,00	-	-	-
isopor	0,00	-	-	-
tetra pak	0,67	-	-	-
outros	9,33	5,4	3,61 a 6,92	4,96 a 6,18
<i>total</i>	100	100	-	-

Fontes: ¹ COMLURB, 2010; ² RITTER et al, 2007

3.3.2 Entrevistas e observações

Observou-se nas conversas e entrevistas com os atores locais que há um consenso sobre a necessidade de coleta seletiva. No entanto, a questão da construção de uma UTC é mais polêmica. Devido à falta de área disponível na Vila, que esteja fora do Parque Estadual da Ilha Grande, há uma necessidade de entendimento entre a municipalidade e o Parque Estadual (INEA).

Já Pólita Gonçalves sugere que, possivelmente, não existiria a necessidade de construção de UTC e Izar Aximoff cita a operação adequada dessa UTC como um desafio para a Ilha Grande.

Outro ponto observado foi a falta de organização local para a estruturação desse tipo de programa. Existem catadores na Vila do Abraão, mas eles não estão organizados e fazem o trabalho individualmente. Acredita-se que o programa Coleta Seletiva Solidária possa auxiliar nessa estruturação, tanto dos catadores, quanto dos órgãos públicos locais.

Faz-se necessário saber para onde irão os recicláveis da Vila e qual a quantidade prevista (item 4.1), por isso o destino dos recicláveis também deve ser

mais bem analisado. Na pesquisa em diversas instituições foi observada a falta de cooperativas e indústrias de reciclagem em Angra dos Reis, apesar de estar ocorrendo em Angra, segundo Fábio Jordão, o cadastro de catadores.

4 PROPOSIÇÕES COM BASE NO ESTUDO REALIZADO

Com o entendimento sobre as dificuldades da coleta seletiva, implantação e operação de UTC e sobre o processo de compostagem (item 1.5.) e, adicionalmente, com o conhecimento da situação atual relativa aos resíduos sólidos na Vila do Abraão (item 3), no presente capítulo puderam ser estabelecidas algumas recomendações para análise de viabilidade e implantação de coleta seletiva e compostagem na Vila.

Estas recomendações poderão auxiliar os órgãos gestores e população para um melhor entendimento e preparo acerca do assunto, antes mesmo da implantação desses programas.

Nesse sentido é também apresentada uma proposta de estimativa de geração de resíduos sólidos domiciliares e de meios de hospedagem na Vila do Abraão para a baixa e alta temporadas, necessárias para dimensionamento das atividades relacionadas à implantação do sistema proposto.

4.1 Estimativas gerais de geração de resíduos domiciliares e dos meios de hospedagem

Para estimar a geração de resíduos na Vila do Abraão na baixa e na alta temporadas, foram utilizados os dados obtidos nas amostragens realizadas. A estimativa foi feita utilizando a estimativa do subprefeito, à época do trabalho, de 3.500 moradores e 3.300 turistas por dia (ver item 2.4). O número de turistas foi utilizado apenas na alta temporada. Na baixa temporada foram considerados apenas os moradores.

É importante observar que optou-se por estimar apenas a geração de RS domiciliares e dos meios de hospedagem, que representam as amostragens realizadas. Abre-se, portanto, a possibilidade de outros trabalhos sobre a geração de resíduos pelos turistas em restaurantes, bares e passeios de barco, bem como sobre a geração de resíduos dos serviços públicos.

Alta temporada

Na alta temporada foram feitas duas estimativas, a primeira para os resíduos domiciliares e a segunda para os resíduos dos meios de hospedagem.

Na primeira estimativa foram utilizados os dados de geração per capita da tabela 3 (item 3.2.2.1), que considera a geração per capita dos resíduos domiciliares. Na segunda estimativa foram utilizados os dados de geração per capita da tabela 4 (item 3.2.2.1), que considera a geração per capita nos meios de hospedagem. Em ambos os casos foram utilizadas as porcentagens de composição gravimétrica da tabela 5 (item 3.2.2.1).

Tendo, portanto, a geração média de 0,6 kg/dia.pessoa, obtida na 1ª amostragem (tabela 3) e o número de contribuintes em 3.500 moradores, estima-se um total de resíduos de 2.100 kg/dia na Vila do Abraão. A geração média de resíduos pelos turistas nos meios de hospedagem será de 495 kg/dia, considerando a geração nos meios de hospedagem de 0,15 kg/dia.pessoa (tabela 4) e o número de 3.300 turistas. A partir desses valores, foi estimada a quantidade de cada componente, com base nas porcentagens da tabela 5 (item 3.2.2.1).

A tabela 13, a seguir, mostra os resultados estimados de geração de cada componente nas residências, nos meios de hospedagem e os resultados totais.

Tabela 13 – Geração estimada de resíduos domiciliares, nos meios de hospedagem e totais na Vila do Abraão na alta temporada

componente	Residencial - peso (kg/dia)	Meios de hospedagem - peso (kg/dia)	Geração total - peso (kg/dia)
matéria orgânica	1145,09	269,91	1415,00
plástico filme	157,80	37,20	195,00
plástico duro	93,06	21,94	115,00
papel	52,60	12,40	65,00
vidro	178,03	41,97	220,00
alumínio	20,23	4,77	25,00
outros metais	20,23	4,77	25,00
contaminantes químicos	20,23	4,77	25,00
contaminantes biológicos	279,19	65,81	345,00
isopor	8,09	1,91	10,00
tetra pak	40,46	9,54	50,00
outros	84,97	20,03	105,00
<i>total</i>	2100,00	495,00	2595,00

Do total de RS estimados aqui, temos 1.415 kg/dia de matéria orgânica, 705 kg/dia de recicláveis e o restante de rejeitos.

Baixa temporada

Para a baixa temporada foram utilizados os dados de geração per capita das tabelas 6 e 7 (item 3.2.2.2), que considera a geração per capita dos resíduos domiciliares e dos meios de hospedagem, onde os resultados encontrados foram similares. As porcentagens da composição gravimétrica utilizadas foram as da tabela 8 (item 3.2.2.2).

Tendo, portanto, a geração média de 0,76 kg/dia.pessoa, obtida na 2ª amostragem (tabela 6 e 7) e considerando apenas os moradores da região (3.500 pessoas), estima-se um total de resíduos domiciliares de 2.660,0 kg/dia na Vila do Abraão. A partir desse valor total foi estimada a quantidade de cada componente, com base nas porcentagens da tabela 8 (item 3.2.2.2). A tabela 14, a seguir, mostra estes resultados.

Tabela 14 – Geração estimada de resíduos domiciliares na Vila do Abraão na baixa temporada

componente	peso (kg/dia)
matéria orgânica	1276,80
plástico filme	106,40
plástico duro	70,93
papel	248,27
vidro	53,20
alumínio	0,00
outros metais	35,47
contaminantes químicos	17,73
contaminantes biológicos	585,20
isopor	0,00
tetra pak	17,73
outros	248,27
<i>total</i>	2660

Do total de RS estimados, temos 1.276,80 kg/dia de matéria orgânica, 532,00 kg/dia de recicláveis e o restante de rejeitos.

A estimativa de geração dos resíduos é fundamental para o desenvolvimento dos sistemas de coleta seletiva e compostagem. As estimativas aqui desenvolvidas servem para se ter uma ideia do potencial da Vila do Abraão para a coleta seletiva e compostagem. Observa-se que a geração na alta temporada nos meios de hospedagem e residências é, contraditoriamente, menor do que na baixa temporada. Esses números podem ser explicados devido à maior geração de RS em bares, restaurantes, praias e passeis de barco, pois na época de alta temporada os turistas, de uma maneira geral, não ficam em casa ou nas pousadas.

Portanto, é importante que sejam desenvolvidos estudos com amostras representativas desta situação, envolvendo os resíduos públicos e gerados pelos turistas foram das casas e dos meios de hospedagem (restaurantes, bares e passeios de barco).

4.2 **Recomendações para análise da viabilidade e implantação de coleta seletiva e compostagem na Vila do Abraão**

4.2.1 Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos

O gerenciamento de resíduos deve ser pensado de forma integrada, ou seja, toda a cadeia deve ser pensada de maneira integrada com um objetivo comum. Deve-se evitar soluções isoladas, que não estejam em conformidade com as demais. Dessa maneira, os objetivos do gerenciamento de resíduos são alcançados mais facilmente (conforme descrição no item 1.3.).

Com relação à coleta seletiva, por exemplo, é comum as pessoas acharem que se pode consumir à vontade, pois posteriormente todos os RS irão para a reciclagem. No entanto, o certo é que desde o início haja uma preocupação em reduzir a quantidade de resíduos, independente da existência de coleta seletiva e reciclagem. Com a redução de resíduos e seu reaproveitamento antes da reciclagem os ganhos ambientais são mais efetivos.

Outro exemplo são os locais (empresas, bairros, condomínios) onde é feita a separação dos recicláveis, mas não existe coleta seletiva. Ou seja, as pessoas envolvidas fazem a separação dos resíduos e, de repente, veem seus resíduos sendo misturados a todos os outros no caminhão de coleta comum. Consequentemente há um enfraquecimento do programa de coleta seletiva, pois a falta de estruturação (ou gerenciamento integrado) é facilmente percebida.

No caso da Vila do Abraão, a coleta seletiva e compostagem, dentro do contexto de gerenciamento integrado deverá abranger:

- a conscientização e mobilização da população, com vista à abrangência dos 3 R's: 1º) reduzir, 2º) reutilizar e 3º) reciclar;
- a coleta comum de materiais que não interessam ao programa de coleta seletiva e a coleta seletiva de materiais recicláveis e matéria orgânica (acondicionados separadamente);

- a logística mais adequada de coleta e transporte dos resíduos para a UTC ou direto para a disposição final no continente, de forma a minimizar ou manter os custos atuais de coleta e transporte;
- a consideração, também, das épocas de alta temporada na logística de coleta e transporte, quando a produção de RS na Ilha aumenta consideravelmente;
- o atendimento dos requisitos ambientais no caso de construção de UTC, para sua operação adequada, evitando contaminação de ar, solo ou corpos d'água;
- a disposição final adequada no continente dos rejeitos da UTC, assim como os demais resíduos provenientes da coleta comum;
- o controle de qualidade do composto produzido na UTC, bem como sua utilização sanitária e ambientalmente adequada;
- a participação direta da população e dos trabalhadores locais em todo o processo, bem como a valorização do trabalho por eles desenvolvido.

4.2.2 Conscientização e mobilização ambiental

A participação da população local é parte integrante e fundamental na implantação de coleta seletiva de qualquer local, pois os resíduos são gerados pelas pessoas. Ou seja, por maiores que sejam os investimentos por parte dos órgãos públicos, sem a real conscientização e mobilização da população o programa de coleta seletiva tenderá ao fracasso.

Portanto, é importante para o trabalho de conscientização ambiental, conhecer o entendimento do assunto pela população através de conversas, entrevistas, debates ou quaisquer formas de incentivo à exposição de ideias. Estas pesquisas iniciais com a população mostrará o ponto de início do trabalho de conscientização ambiental.

Através da conscientização ambiental, incluindo aí os resíduos sólidos, a população passa a entender a importância de seu papel dentro de toda a cadeia. Daí a responsabilidade passa a ser percebida como algo compartilhado entre todos: população, governo e empresas.

Algo muito comum é a conscientização sem mobilização. Muitos entendem a importância de praticar certas atitudes, mas não estão estimulados nem motivados a fazê-lo. Portanto, a mobilização é o segundo passo após a conscientização. Nessa etapa as pessoas já entenderam a importância da separação dos RS em suas casas, trabalhos ou mesmo na rua. Agora é necessário envolver a população para a ação. Deve-se dar todo o suporte e estímulo para que as ações (a separação dos RS, por exemplo) sejam feitas e, dessa forma, a população perceberá que aquilo que está sendo feito realmente importa para a melhoria de sua qualidade de vida.

4.2.3 Custos

A implantação de um sistema de coleta seletiva e compostagem demanda não apenas vontade política e aceitação da população, mas também recursos financeiros. Por vezes estes custos são desconsiderados numa análise de viabilidade, pois se acredita que a coleta seletiva gera lucro e por si só, conseguiria sustentar o sistema.

Observa-se que, na maioria das vezes, os custos são empecilhos para a ampliação do sistema, ou mesmo, para a continuidade do mesmo. Na análise deve-se, inclusive, considerar a variação dos valores de mercado para os recicláveis. Portanto, a consideração prévia desses custos é fundamental.

Os custos estão embutidos: na coleta seletiva, na construção, operação e manutenção da UTC, no transporte dos recicláveis para o continente, no transporte do composto produzido (se for o caso de levá-lo para utilização dentro ou fora da Ilha), nos direitos trabalhistas, no programa de educação ambiental, na capacitação técnica dos trabalhadores etc.

O objetivo da UTC deve ser a sustentabilidade financeira, e não o assistencialismo. Dessa forma, a continuidade do programa fica menos dependente do auxílio financeiro do governo e tende ao fortalecimento e continuidade.

4.2.4 Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos

Para a implantação de coleta seletiva é fundamental o conhecimento dos resíduos, saber qual a sua quantidade e qualidade. Através da composição gravimétrica é possível saber a quantidade de recicláveis, orgânicos e rejeitos e, ainda, quais os tipos de recicláveis que compõem aquele o resíduo do local.

Estimando a quantidade de recicláveis e de seus componentes (vidro, papel, papelão, latas de alumínio, garrafas PET etc) fica mais fácil fazer a programação do programa de coleta seletiva, desde sua coleta, passando pelo beneficiamento na UTC, até a sua comercialização junto às indústrias de reciclagem. É importante saber que para a indústria, muitas vezes, fica inviável o recebimento de pouco material. Por isso, existem pontos (galpões de cooperativas) onde os resíduos são acumulados até formarem um quantitativo viável.

A composição gravimétrica também permite organizar a destinação de cada componente, pois cada indústria recebe um tipo específico de material. Por exemplo, a indústria de reciclagem de garrafas PET pode não receber qualquer outro plástico, pois os processos de produção são diferentes.

Através desse conhecimento, inclusive, é possível selecionar ainda na separação e na coleta somente o material que de fato interessa. Ou seja, se através do estudo de viabilidade verificou-se somente a possibilidade de reciclagem de latinhas de alumínio de determinada região, pode-se solicitar à população que somente as latinhas sejam separadas. Ou mesmo na usina de triagem apenas as latinhas serão separadas de todos os demais, que, nesse caso, serão considerados rejeitos.

A análise da composição gravimétrica também permite estimar a quantidade de matéria orgânica presente nos resíduos, o que facilita o dimensionamento dos espaços para o processo de compostagem e posterior utilização do composto (venda ou doação).

No item 4.1. são mostradas as estimativas encontradas no presente trabalho para a geração de RS domiciliares e dos meios de hospedagem na Vila do Abraão. É importante que outros estudos sejam realizados, considerando outras situações da Vila, como geração de RS em restaurantes, bares e passeios de barco, bem como a geração nos serviços públicos. Esses valores devem ser observados para prever

qual será a frequência de transporte dos recicláveis para o continente e, conseqüentemente, qual a área de estoque necessária na Ilha.

4.2.5 Coleta Seletiva

A implantação de coleta seletiva é de grande importância para um programa de separação e beneficiamento de recicláveis. Na coleta comum todos os resíduos (recicláveis, orgânicos e rejeitos) são misturados e levados pelo caminhão. Posteriormente pode haver a separação destes resíduos, geralmente em usinas de triagem, ou não. Nesse último caso, os resíduos seguem direto para a disposição final.

A não-separação dos resíduos desde sua origem mostra-se problemática e diminui o aproveitamento dos materiais, visto que um componente contamina o outro. Por exemplo, o papel fica contaminado pela matéria orgânica, enquanto a matéria orgânica é contaminada por produtos químicos presentes em embalagens ou, até mesmo, resíduos perigosos.

Outro aspecto negativo e desestimulante é o trabalho em usinas de triagem insalubres, onde trabalhadores se revezam na separação de resíduos misturados com grande quantidade de matéria orgânica, por vezes, já em putrefação.

Outra questão em torno da coleta é qual o tipo de coleta seletiva será adotado. Conforme já visto no item 1.3.1 os tipos são coleta porta-a-porta (ou domiciliar), postos de entrega voluntária (PEV), também conhecidos como locais de entrega voluntária (LEV), postos de trocas ou catadores. A escolha deverá considerar a viabilidade econômica, a adesão da população, as questões geográficas etc.

No caso da coleta porta-a-porta é importante estabelecer dias e horários específicos e diferenciados da coleta comum, de forma a evitar problemas com o acúmulo de resíduos, especialmente os orgânicos, nas casas e meios de hospedagem.

Como na Vila do Abraão a coleta ocorre todos os dias, é passível de estudo a possibilidade de intercalar as coletas, ou mesmo, estabelecer 1 ou 2 dias da semana

para a coleta dos recicláveis, sempre considerando a quantidade de matéria a ser coletada, que sofre grande variação na alta temporada (ver item 3.3.1.3).

Para o estabelecimento da coleta seletiva deve-se ter o conhecimento de quais materiais recicláveis serão recebidos no continente por outros catadores ou cooperativas. Como já abordado anteriormente (item 1.3.2.3) nem todos os materiais recicláveis são passíveis de aproveitamento, pois dependem de disponibilidade de indústrias de reciclagem, bem como de viabilidade financeira para serem vendidos à estas indústrias.

Outro fator a ser considerado é a quantidade de recicláveis gerados na Vila do Abraão, que terão destinação em Angra dos Reis. Atualmente Angra recolhe uma quantidade pequena de resíduos recicláveis, através do PEV. Nos cálculos apresentados como estimativa (item 4.1), a Vila do Abraão poderia gerar aproximadamente 705 kg de recicláveis na alta temporada e 532 kg de recicláveis na baixa temporada, diariamente. Para absorver essa quantidade de material é necessário uma melhor estruturação dos pontos de coleta e/ou UTCs em Angra dos Reis.

4.2.6 Compostagem

Deve-se avaliar a possibilidade de estabelecer um programa de compostagem caseira ou compostagem coletiva na UTC. No primeiro caso, é importante ressaltar que o controle ambiental é menos efetivo do que no segundo caso, por se tratar de área privativa. Por outro lado, a compostagem na UTC gera um custo adicional ao processo, que deve ser considerado na gestão da UTC.

Em ambos os casos deve-se controlar a qualidade do composto de acordo com sua utilização final, evitando a poluição ou desequilíbrio ambiental. Para o correto gerenciamento do processo e da qualidade do composto devem ser observados fatores como: aeração, umidade, temperatura, nutrientes e pH.

A coleta seletiva dos resíduos na Vila, aqui já abordada, também é um dos principais fatores de sucesso para a qualidade do composto gerado, bem como para a produtividade dos trabalhadores.

O destino do composto deve ser avaliado de acordo com a viabilidade financeira, a quantidade gerada e a possibilidade de utilização do composto. O adubo pode ser comercializado ou doado, pode ainda, ser utilizado em áreas verdes públicas.

O IPT/CEMPRE (2000) considera uma média de 42% de perdas para o total da matéria orgânica (100%) que entra nas UTCs. De acordo com as estimativas feitas no item 4.1. poderiam ser gerados de 1.276 a 1.415 kg de matéria orgânica diariamente proveniente dos meios de hospedagem e residências. Esse valor daria uma média de 740 a 821 kg de composto gerado por dia, considerando 42% de perdas.

Na Vila do Abraão observa-se a possibilidade de utilização do composto nas áreas verdes da Ilha Grande, até mesmo no auxílio à recomposição de áreas degradadas, visto que o transporte para o continente acarretará um maior custo.

4.2.7 Unidade de Triagem e Compostagem

A construção ou não de uma unidade de triagem e compostagem deve ser planejada de acordo com a aceitação da população, disponibilidade de espaço, capacidade de manutenção e operação e viabilidade financeira. Portanto, as questões econômicas, sociais e ambientais serão decisivas nesse aspecto.

Nas conversas e entrevistas com os atores locais observou-se um consenso sobre a importância de reorganizar o tratamento de RS na Vila. No entanto, sobre a instalação de uma UTC a municipalidade (subprefeitura da Ilha Grande) e o Parque Estadual da Ilha Grande, representado por Izar Aximoff (INEA) estão caminhando para um acordo sobre a localização da UTC. Já Alexandre Oliveira (presidente do CODIG) vê a ideia com mais precaução, devido à possibilidade de conflitos sociais, culturais e ambientais. Em conversa pessoal com Pólita Gonçalves (coordenadora do programa Coleta Seletiva Solidária, do INEA) ela mencionou a possibilidade dos RS serem levados diretamente ao continente sem a necessidade de construção de uma UTC na Ilha.

Em caso de implantação de uma UTC na Vila do Abraão, seguem abaixo algumas recomendações:

- A UTC deve ser implantada em local compatível com as atividades da área, evitando prejudicar a atividade turística local, e com o acordo da população. Além disso, devem ser levadas em conta as questões ambientais inerentes às áreas de preservação da Vila do Abraão (item 2.2 e item 3.1.1);
- A UTC deve ser planejada de forma a não causar impactos ambientais relevantes, sendo um local salubre para o trabalho e para eventuais visitas. A salubridade do local refletirá diretamente na produtividade e empenho dos trabalhadores e mostrará à população e aos visitantes a capacidade de organização local;
- A função do galpão deverá ser previamente estabelecida para que seja contemplada no projeto. Em conversa com o ex-subprefeito da Ilha Grande (subprefeito à época da pesquisa) foi citado o interesse em ter uma área dentro da UTC para educação ambiental e reaproveitamento de materiais (artesanato);
- A área deve ser projetada de acordo com as estimativas e tipos de materiais que serão recebidos e beneficiados;
- Devem ser estabelecidas parcerias de comercialização ou recebimento do material no continente, visando a sustentabilidade financeira e continuidade do programa;
- A mão-de-obra deverá ser qualificada para a administração e operação da UTC;
- Os rejeitos devem ter uma destinação final adequada no continente;
- Deve haver um espaço compatível com a quantidade de matéria orgânica para maturação do composto, em caso de compostagem na UTC;
- Os trabalhadores precisam ser valorizados, por isso os direitos trabalhistas devem ser obedecidos e as condições sanitárias de trabalho devem ser as melhores possíveis;
- A utilização de indicadores ambientais e econômicos, por parte da administração, possibilitará o acompanhamento objetivo do processo e sua consequente melhoria através de adaptações que se façam necessárias.

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho mostrou que existem dificuldades na implantação de coleta seletiva e operação de uma Usina de Triagem e Compostagem e que estas dificuldades são causadoras de sérios problemas ambientais e financeiros na área, podendo inclusive inviabilizar esses programas.

Através de revisão de artigos foram apresentadas as principais dificuldades em alguns estudos de caso e constatou-se que estas se devem, principalmente aos seguintes fatores: custos de operação e manutenção dos programas e das UTCs; falhas administrativas e operacionais das UTCs; capacitação inadequada dos trabalhadores; falta de conscientização ambiental da população; desenvolvimento de soluções isoladas (fora do contexto de gerenciamento integrado) e que desconsideram os fatores locais.

Portanto, observa-se que se faz necessário um planejamento prévio adequado à realidade de cada local e que os complicadores devem ser incluídos neste planejamento, no intuito de superar ou minimizar estes problemas.

O presente estudo teve, portanto, como objetivo entender a situação atual da Vila do Abraão em relação aos resíduos sólidos e propor recomendações adequadas à realidade local, para o caso de estudo de viabilidade ou implantação de coleta seletiva e construção e operação de uma UTC.

No caso da Vila do Abraão foi analisada a aceitação e vontade do órgão gestor municipal em implantar um programa de coleta seletiva e construir uma UTC. Além disso, foram ouvidas opiniões de atores locais acerca do assunto. Para o reconhecimento dos resíduos locais foi feito um estudo de composição gravimétrica.

Na baixa temporada chegou-se à estimativa de 1.276,80 kg/dia de matéria orgânica e 532,00 kg/dia de recicláveis. Já na alta temporada, foi estimado 1.415 kg/dia de matéria orgânica e 705 kg/dia de recicláveis.

Entende-se que ainda são necessários entendimentos entre os gestores locais (subprefeitura, Parque estadual da Ilha Grande), a população e a municipalidade em Angra dos Reis, assim como, faz-se necessário um estudo mais aprofundado sobre a operação da UTC, incluindo aí as parcerias necessárias

(cooperativas, catadores, prefeitura, ONGs etc) e sobre um programa de educação ambiental, para a efetiva participação da comunidade local.

Por isso, a partir desse trabalho, outros estudos são passíveis de desenvolvimento. Observa-se, por exemplo, a necessidade de pesquisas com a população acerca do assunto, bem como, o entendimento da aceitação desses programas. Posteriormente, faz-se fundamental o desenvolvimento de um programa de educação ambiental, onde a população entenda a importância de sua participação.

Outro ponto fundamental é o desenvolvimento do projeto da estrutura física da UTC (em caso de sua construção se mostrar viável) e de um plano de operação, onde são incluídas diversas variantes, como: a instituição de parcerias; os materiais que serão separados para a comercialização e seu destino no continente ou na Ilha (no caso do composto produzido); a consideração da dinâmica dos preços dos recicláveis; a administração e o objetivo de sustentabilidade financeira; as condições sanitárias de trabalho, bem como a consideração dos direitos trabalhistas; entre outros.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2008**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/>>. Acesso em: jun. 2010.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2009**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/>>. Acesso em: mar. 2011.

AGÊNCIA 21. **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Ilha Grande: Conhecimento Estratégico**. CONSIG, VALE, 2009. CD-ROM.

ANGRA DOS REIS. Site da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis. Página sobre a Ilha Grande. Disponível em: <http://www.municipio.angra.rj.gov.br/asp/angradosreis_ilhagrande.asp> Acesso em: 04 mar. 2010a.

_____. _____. Página sobre a localização da cidade. Disponível em: <http://www.municipio.angra.rj.gov.br/asp/angradosreis_chegar.asp>. Acesso em: 04 mar. 2010b.

_____. _____. Página sobre o meio ambiente da cidade. Disponível em: <http://www.municipio.angra.rj.gov.br/asp/angradosreis_meioambiente.asp>. Acesso em: 28 fev. 2010c.

ARERJ Ambiental. Página institucional da Associação dos Recicladores do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.reciclador.org.br/>>. Acesso em: 17 ago. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004a. 71p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.006**: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b. 3p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.007**: Amostragem de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2004c. 21p.

AXIMOFF, Izar Araujo. Conversa pessoal no INEA. Rio de Janeiro, 25 nov. 2010.

BAIRD, Colin. **Química Ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BARCAS S/A. Produzido por E4W. Apresenta informações gerais sobre a empresa Barcas S/A. Página sobre horário e tarifas das linhas. Disponível em: <http://www.barcas-sa.com.br/publique_barcas/templates/htm/barcas_2/interna_horarios_tarifas.asp>. Acesso em: 04 mar. 2010.

BARREIRA, Luciana Pranzetti; PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; RODRIGUES, Mario Sergio. **Usinas de compostagem do Estado de São Paulo: qualidade dos compostos e processos de produção**. Eng. Sanitária e ambiental. vol.11 - Nº 4 - 385-393, out/dez 2006.

BATISTA, Gelson. **Saneamento dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Rio de Janeiro**. Palestra realizada no auditório do CREA-RJ. Rio de Janeiro, 12 ago. 2010.

BICALHO, Paulo. Conversa pessoal na Prefeitura Municipal de Angra dos Reis. Angra dos Reis, 30 jul. 2010.

Boletim [do] IBAM. **O cenário dos resíduos sólidos no Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/publique/media/Boletim1a.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2010.

BRAGA, Benedito *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: P. Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2000.

_____. Lei 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2005.

_____. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei . 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2007.

_____. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2010.

CEADS. Apresenta informações gerais sobre o CEADS – Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável. Página sobre a Ilha Grande. Disponível em: <<http://www.sr2.uerj.br/ilhagrande/ilha.htm>>. Acesso em: 28 fev. 2010.

CEMPRE. Apresenta informações gerais sobre o CEMPRE – Compromisso empresarial para Reciclagem. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/>>. Acesso em: 22 jun. 2010a.

_____. **Pesquisa Ciclosoft - 2010**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ciclosoft_2010.php>. Acesso em: mar. 2011.

Circular técnica 76 [da] EMBRAPA. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/circulares/circular_76.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2010. Oliveira, Arlene Maria G.. Aquino, Adriana Maria de. Neto, Manuel T. de Castro. Dezembro de 2005.

COMLURB. **Caracterização Gravimétrica e Microbiológica dos Resíduos Sólidos Domiciliares – 2009**. Gerência de Pesquisas Aplicadas. Disponível em: <<http://comlurb.rio.rj.gov.br/download/caracteriza%C3%A7%C3%A3o%202009.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2010.

EIGENHEER, Emílio Maciel; FERREIRA, João Alberto; ADLER, Roberto Rinder. **Reciclagem: mito e realidade**. Rio de Janeiro: In-Fólio, 2005.

GARCIA, Magda. **Pousadas** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por carolandrades@gmail.com Acesso em: 20 maio 2008.

GONÇALVES, Pólita. **A reciclagem integradora dos aspectos ambientais, sociais e econômicos**. Rio de Janeiro: DP&A: Fase, 2003.

GONÇALVES, Pólita. Conversa pessoal no INEA, sobre o programa Coleta Seletiva Solidária. Rio de Janeiro, 04 nov. 2010.

IACONO, Maria Angélica. **Usinas de Triagem e Compostagem implantadas no Estado do Rio de Janeiro – uma análise crítica**. 2007. 93 f. Dissertação (FEN/UERJ, Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental – Área de Concentração: Saneamento Ambiental – Controle da Poluição Urbana). Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro, 2007.

IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Coordenação técnica de Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro, 2001.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB – 2000**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB – 2008.** Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro, 2010.

ILHA GRANDE. Ilha Grande Website 1998 - 2010 Ano 12 COPYRIGHT © 2003 - Ilhagrande Adventure. Apresenta informações gerais sobre a Ilha Grande. Disponível em: <<http://www.ilhagrande.com.br/>>. Acesso em: 28 fev. 2010a.

_____. Apresenta informações gerais sobre a Ilha Grande. Disponível em: <<http://www.ilhagrande.org/sys/s.ig?a=140&p=14>>. Acesso em: 05 mar. 2010b.

_____. _____. Página sobre as trilhas da Ilha Grande. Disponível em: <<http://www.ilhagrande.org/Trilhas-Ilha-Grande>>. Acesso em: 04 mar. 2010c.

_____. _____. Mapa das unidades de conservação estaduais na Ilha Grande. Disponível em: <<http://ilhagrande.org/Mapas-Ilha-Grande/parque-estadual.html>>. Acesso em: 22 out. 2010d.

_____. Powered by IlhaGrande.Com - CyberCafé. Apresenta informações gerais sobre a Ilha Grande. Foto interna do Lazareto. Disponível em: <http://br.ilhagrande.com/sys/components/com_galerilha/?imgid=2217>. Acesso em: 12 mar. 2010e.

INEA. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Tecnologia PRODERRJ. Apresenta informações gerais sobre o INEA – Instituto Estadual do Ambiente. Página sobre o Parque Estadual da Ilha Grande. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/unidades/pqilhagrande.asp>>. Acesso em: 05 mar. 2010a.

_____. _____. Apresenta informações gerais sobre o INEA – Instituto Estadual do Ambiente. Página sobre a Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/mata/conteudo.asp>>. Acesso em: 05 mar. 2010b.

_____. _____. Apresenta informações gerais sobre o INEA – Instituto Estadual do Ambiente. Página sobre a Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/unidades/pqpriasul.asp>>. Acesso em: 04 out. 2010c.

IPT/CEMPRE. Lixo municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. Coordenação de Maria Luiza Otero D’Almeida, André Vilhena. 2. ed. São Paulo, 2000.

JORDÃO, Fábio. **Informações p/ dissertação – UERJ** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por carolandrades@gmail.com. Acesso em: 19 ago. 2010.

MESQUITA JR., José Maria de. **Análise Crítica dos Programas e dos Modelos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos Empregados no Estado do Rio de Janeiro e Indicação da Aplicabilidade do Modelo de Gestão Integrada para os Municípios do Estado.** 2004. 127f. Projeto (FEN/UERJ, Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental – Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos). Universidade Estadual do Rio de Janeiro –UERJ, Rio de Janeiro, 2004.

MINISTÉRIO do Turismo. Site institucional do Ministério do Turismo. Página sobre as ações do PRODETUR. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/turismo/programas_acoes/regionalizacao_turismo/prodetur.html>. Acesso em: 17 ago. 2010.

MNCR. Apresenta informações sobre o Movimento Nacional de Catadores de Recicláveis. Disponível em: <http://www.mncr.org.br/box_4/fale-conosco>. Acesso em: 17 ago. 2010.

OLIVEIRA, André Amaral de; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. **Termo de ajustamento de conduta da Ilha Grande – RJ: o lixo na Vila de Abraão.** Caderno Virtual de Turismo, Vol. 5, nº1, p.14-22, 2005.

PACTO pelo Saneamento. Apresentação do Programa Estadual denominado Pacto pelo Saneamento. Disponível em: <http://www.ambiente.rj.gov.br/downloads_2009/pacto/pacto-web.swf>. Acesso em: 22 jun. 2010.

PMAR. **Plano de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos – PGARS da Ilha Grande.** Prefeitura Municipal de Angra dos Reis. Secretaria de Meio Ambiente de Desenvolvimento Urbano. 01 de dezembro de 2006.

PRADO, Rosane Manhães (org.). **Ilha Grande: do sambaqui ao turismo.** Rio de Janeiro: Garamond: EDUERJ, 2006.

PRADO FILHO, José Francisco do; SOBREIRA, Frederico Garcia. **Desempenho Operacional e ambiental de unidades de reciclagem e disposição final de resíduos sólidos domésticos financiadas pelo ICMS ecológico de Minas Gerais.** Engenharia Sanitária e Ambiental, Vol.12, nº 1, p.52-61, jan./mar. 2007.

REIS, Mariza Fernanda Power; REICHERT, Geraldo Antônio; BRITTO, Maria José Pereira Sá. **Segregação na origem: uma solução para a qualificação do composto produzido em unidade de triagem e compostagem de resíduos sólidos.** In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Porto Alegre, 2000.

RIBEIRO, Helena; BESEN, Gina Rizpah. **Panorama da Coleta Seletiva no Brasil: Desafios e Perspectivas a partir de três estudos de caso.** Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, Vol.2, nº4, Artigo 1, ago 2007.

RIO DE JANEIRO. Decreto n.º 15.273, de 28 de junho de 1971. Cria o Parque Estadual da Ilha Grande. *Diário Oficial do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 1971.

_____. Decreto n.º 2.061, de 25 de agosto de 1978. Dispõe sobre o Parque Estadual da Ilha Grande. *Diário Oficial do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 1978.

_____. Decreto n.º 4.972, de 02 de dezembro de 1981. Cria a Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, na Ilha Grande. *Diário Oficial do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 1981.

_____. Decreto n.º 9.452, de 05 de dezembro de 1986. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental de Tamoios (APA-TAMOIOS), no Município de Angra dos Reis. *Diário Oficial do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 1986.

_____. Decreto n.º 15.983, de 27 de novembro de 1990. Cria o Parque Estadual Marinho do Aventureiro. *Diário Oficial do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 1990.

_____. Decreto n.º 40.602 de 12 de fevereiro de 2007. Amplia o Parque Estadual da Ilha Grande. *Diário Oficial do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 2007.

RITTER, Elisabeth ; LOURENÇO, Elisabeth Delarue de Souza ; CAMPOS, Juacyara Carbenelli . **Os resíduos sólidos domiciliares em áreas faveladas e não faveladas do Município do Rio de Janeiro**. Revista de Ciência & Tecnologia (Nova Iguaçu), v. 7, p. 7-20, 2007.

ROTA da Reciclagem. Apresenta informações sobre locais para reciclagem de embalagens longa vida. Disponível em: < <http://www.rotadareciclagem.com.br/>>. Acesso em: 17 ago. 2010.

SAMPAIO, Rafael Santos. **Estratégias para a superação de problemas locais à Vila do Abraão e sua relação com o desenvolvimento sustentável do turismo**. 2005. 93f. Dissertação (mestrado executivo em Gestão empresarial). Fundação Getúlio Vargas – FGV, Rio de Janeiro, 2005.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – SNSA. Programa de Modernização do Setor Saneamento. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2008**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2010.

SEVALHO, Paulo. **Fábio Jordão coleta seletiva Abraão** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <carolandrades@gmail.com> Acesso em: 20 out. 2010.

SILVA, Alexandre Guilherme de Oliveira e. **Questionário sobre unidade de triagem e compostagem na Vila do Abraão** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <carolandrades@gmail.com> Acesso em: 04 out. 2010.

SINDIECO. Informações sobre o Sindicato das empresas despoluidoras do ambiente e gestora de resíduos do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.sindieco.org.br/>>. Acesso em: 17 ago. 2010.

SISINNO, Cristina L. S. (org.); OLIVEIRA, Rosália Maria de (org.). **Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ, 2000.

SOS MATA ATLÂNTICA. Apresenta informações gerais sobre a ong e suas ações. Página sobre a Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=info&action=mata>>. Acesso em: 28 fev. 2010.

TCHOBANOGLIOUS, George; THEISEN, Hilary; VIGIL, Samuel. **Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues**. United States of America: McGraw-Hill, 1993.

ULBANERE, R.C. **Análise ambiental de usinas de reciclagem de resíduos sólidos**. Revista Eng. Ciênc. Aplic., São Paulo, vol.3. p.57-74, 1996.

VALLEJO, Luiz Renato. **Políticas públicas e conservação ambiental: territorialidades em conflito nos parques estaduais da Ilha Grande, da Serra da Tiririca e do Desengano (RJ)**. 2005. 228f. Tese (doutorado em Geografia). Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, 2005.

VIEIRA DE MELLO, Carl Egbert Hansen. **Apontamentos para servir a história fluminense: (Ilha Grande) Angra dos Reis**. Angra dos Reis: Conselho Municipal de Cultura, 1987.

ANEXO 1 - E-mail recebido por <carolandrades@gmail.com> de Fábio Jordão <sma.gepa@angra.rj.gov.br>, em 19 ago. 2010

Gestor de resíduos sólidos da Prefeitura de Angra dos Reis, em 19 ago. 2010

de Fábio Jordão <sma.gepa@angra.rj.gov.br>
para Carol Andrade <carolandrades@gmail.com>
data 19 de agosto de 2010 16:00 [ocultar detalhes](#)
assunto Re: informações p/ dissertação - UERJ 19/08/10
enviado por angra.rj.gov.br
Importante porque você marcou como importante.

Boa tarde carol, conforme foi solicitado, segue as respostas:

Aterro do ariró:

a empresa que controla é a locanty, é controlado, recebe de todo município 200 toneladas por mês, já esta finalizado,

a dsitância do centro da cidade até o aterro é de 20km. O lixo oriundo das ilhas chega no cais dos pescadores.

Sobre o aterro novo:

Já foi iniciado, tera capacidade de recebimento de 200 toneladas por mês, e sua vida útil é para 20 anos. A empresa que irá controlar o novo aterro sanitário continuará sendo a locanty.

Á Distância do centro de angra ao aterro será de 20 km e sua localização é no bairro ariró,ao lado do já finalizado antigo aterro controlado celular ariró.

Sobre a coleta seletiva:

Os recicláveis vão para o PEV, recebendo cerca de 100 sacos de 50 litros por mês.São coletados garrafas de plasticos, papelão, latinha, papel, copo descartável e etc. todos os tipos de reciclaveis. Existem catadores que são cadastrados no PEV,para poderem ter acesso aos residuos reciclaveis recebidos no PEV, existe também uma cooperativa recém formada com aproximadamente 20 cooperados.

O tipo de coleta é realizado pelo recebimento dos reciclaveis no PEV, abrangendo todo o centro da cidade.

Esperamos ter atendido sua solicitação de forma satisfatória, caso necessário por favor entrar em contato.

Atenciosamente

Fabio Jordão Nóbrega

Tue, 17 Aug 2010 17:08:56 -0300, Carol Andrade escreveu:

- Ocultar texto das mensagens anteriores -

Prezada Isabela, Conforme conversamos por telefone, vc poderia repassar essas perguntas ao Fábio? Creio que ele poderá respondê-las em, no máximo, 10 minutos. Aquelas outras estão sendo substituídas por essas pra otimizar o tempo dele.

Muito obrigada.

Prezado Fábio,

Conforme conversamos estou te encaminhando algumas perguntas. Tentei reduzi-las ao máximo pra otimizar seu tempo.

Aterro de Ariró:

- qual empresa controla?
- é sanitário ou controlado?
- recebe quanto de lixo por dia (toneladas)? De onde? Recebe somente de Angra?
- qual a vida útil restante?
- qual a distância do centro de Angra até o aterro?
- onde chega o lixo da Ilha Grande? Porto de Angra?

Novo aterro:

- quando começará a construção?
- qual a capacidade de recebimento por dia e a vida útil?
- qual empresa irá controlar?
- qual a distância do centro de Angra até o aterro?
- qual a localização?

Coleta Seletiva:

- para onde vão os recicláveis?
- qual a quantidade de recicláveis coletados? quais os recicláveis são coletados?
- existem catadores, cooperativas ou indústrias de reciclagem em Angra? Existe alguma listagem ou cadastro dessas empresas ou dos catadores?
- qual o tipo de coleta (PEV, porta a porta etc) e qual a abrangência dentro do município?

Agradeço muito pela atenção,

--

Carolina Andrade
Arquiteta e Urbanista
Mestranda em Engenharia Ambiental

ANEXO 2 - Folder do programa Coleta Seletiva Solidária

O Programa é desenvolvido por equipe multidisciplinar, através de oficinas de capacitação e planejamento participativo da coleta seletiva solidária municipal, em quatro linhas de ação:

Gestores Públicos Municipais

Escolas Estaduais

Catadores

Órgãos Públicos Estaduais

Público-alvo

- Secretários de meio ambiente e de secretarias envolvidas com a gestão dos resíduos do município;
- Representantes dos órgãos públicos estaduais e federais;
- Diretores, professores e funcionários de escolas;
- Associações de moradores;
- Catadores de materiais recicláveis;
- Agentes de saúde e de meio ambiente;
- Organizações da sociedade civil;
- Fabricantes implicados na responsabilidade pós-consumo (lei estadual 3369/00);
- Conselhos municipais de meio ambiente.

Programa das oficinas

Encontro preparatório:	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da Política Estadual de Resíduos Sólidos; • Apresentação do Programa de Capacitação; • Histórico da coleta seletiva no município; • Fontes de recursos para programas de coleta seletiva; • Proposta de plano de trabalho.
Primeira Oficina	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos conceitos que basizam a Coleta Seletiva Solidária; • Apresentação do plano de trabalho; • Definição do grupo de trabalho.
Segunda Oficina	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação das ações municipais já realizadas; • Apresentação do marco legal e das fontes de recursos para programas de coleta seletiva; • Passo a passo para a implantação da Coleta Seletiva Solidária.
Terceira Oficina	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação das ações municipais já realizadas; • Relatos de implantação da coleta seletiva em outros municípios; • Apresentação de indicadores de sustentabilidade do programa municipal de coleta seletiva e das organizações de catadores.
Quarta Oficina	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação das ações municipais já realizadas; • Indicadores de sustentabilidade o plano de metas; • Plano de comunicação.
Quinta Oficina	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do programa municipal de coleta seletiva.

Programa Coleta Seletiva Solidária

Gestores Públicos Municipais

A Capacitação dos Gestores Municipais, eixo central do Programa, é composto por cinco oficinas municipais realizadas mensalmente através do planejamento participativo, envolvendo atores estratégicos locais.

O objetivo dessa linha de ação é que os municípios implantem seus programas municipais de coleta seletiva solidária.

O planejamento participativo, além de propiciar o controle social, garante a melhoria contínua e a durabilidade do programa de coleta seletiva no município.

Esta linha de ação do Programa visa assessorar as escolas estaduais na implantação da coleta seletiva solidária, em cumprimento ao Decreto Estadual 40.645/07.

Escolas Estaduais

Ela é realizada em parceria com a Secretaria de Educação (Seeduc) e integrada a outros Programas Estaduais: "Nas Ondas do Ambiente" e "Agenda 21 Escolar: Formando Elos de Cidadania à Distância".

Público alvo: diretores, professores e funcionários das escolas estaduais do Rio de Janeiro.

O atendimento às escolas é feito de duas formas:

1. Indireta: Oficinas realizadas bimestralmente na Uerj.
2. Direta: Atendimento individual às escolas, principalmente àquelas localizadas nos municípios que já implantaram seus programas municipais de coleta seletiva.

Foto 1 - Aná, Serra da Teresópolis com apoio da ABINHEC/ABINPE.
Foto 2 - Oficina de grafitei na Escola Guandábara (Duque de Caxias).
Foto 3 - 1ª Oficina das escolas na UERJ.

Oficina de Angra dos Reis (junho 2010)

Catadores

Esta linha de ação do Programa é voltada para a valorização dos catadores de materiais recicláveis do estado e é desenvolvida através de 3 vertentes:

1. Apoio para a participação no Programa Municipal de Coleta Seletiva Solidária: cadastramento de catadores, mutirão de apoio à legalização de cooperativas, capacitação em auto-gestão e sistema de rateio. É utilizada a metodologia de capacitação chamada "De catador para catador", aplicada por catadores históricos que compõem a equipe do Programa, com base nas diretrizes do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR);
2. Cursos de qualificação profissional sob a coordenação de docentes do Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente da Uerj;
3. Sala Saúde do Catador: espaço a ser implantado para a promoção da saúde dos catadores seguindo os princípios do SUS e da Política Nacional de Saúde e Segurança do Trabalhador (PNSST).

O eixo de apoio à implantação da coleta seletiva nos órgãos públicos visa assessorar sua implantação em atenção ao Decreto estadual 40.645/07, de coleta seletiva solidária em órgãos públicos.

Órgãos Públicos Estaduais

Esta ação se insere no conjunto de adequações da gestão dos prédios públicos, conforme orienta a Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P.

Resultados

Iniciado em outubro de 2009 o projeto já alcançou até setembro de 2010:

- 20 municípios em atendimento;
- 60 oficinas realizadas;
- 1.450 participantes;
- Dos municípios atendidos, seis, ou seja, 30% já implantaram programas municipais de coleta seletiva: Teresópolis, Petrópolis, Carmo, Duque de Caxias, Miguel Pereira e Mendes;
- Angra dos Reis, Laje do Muriaé e Queimados estão em fase de implantação;
- Cinco destes municípios já rebateram o Decreto federal 5.940/06;
- 346 escolas estaduais de 51 municípios atendidas indiretamente nas oficinas realizadas na Uerj;
- 23 escolas atendidas diretamente através de visitas individuais.

Programa Coleta Seletiva Solidária

A Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) e a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) desenvolvem o programa Coleta Seletiva Solidária. Este Programa compõe o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Pegirs) como subprograma do Programa Recicla Rio.

Objetivos do Programa:

- Assessorar os municípios na implantação de seus Programas Municipais de Coleta Seletiva Solidária;
- Assessorar a implantação da coleta seletiva nos órgãos públicos estaduais em cumprimento ao Decreto estadual 40.645/07;
- Incentivar o desenvolvimento de políticas municipais de inclusão social dos catadores de materiais recicláveis.

O Programa pretende contribuir para o fortalecimento da cadeia produtiva da reciclagem, melhoria da gestão de resíduos com participação social e inclusão dos catadores de materiais recicláveis.

Coordenação: Gerência de Educação Ambiental (Geam), Diretoria de Gestão das Águas e do Território (Digat), Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (Inea) e Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Meta: O programa pretende atender a 44 municípios no prazo de 24 meses.

COMO LEVAR O PROGRAMA A SUA CIDADE

O gestor público municipal deve enviar um ofício a Presidência do Inea solicitando a aplicação do Programa no seu município.

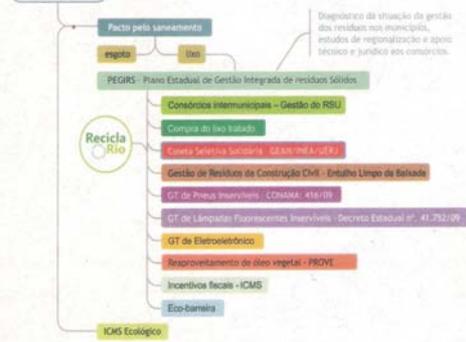
PARA PARTICIPAR DAS OFICINAS

Enviar um e-mail para coletaseletiva.inea@gmail.com informando seu e-mail que será incluído na mala direta que divulga as oficinas no seu município.

www.inea.rj.gov.br/coletaseletivasolidaria



Política de Resíduos da SEA



Parcerias



Realização



Gerência de Educação Ambiental
Diretoria de Gestão das Águas e do Território
Instituto Estadual do Ambiente
(21) 2334-9670 / (21) 2334 9671
coletaseletiva.inea@gmail.com

www.inea.rj.gov.br

www.ambiente.rj.gov.br

www.coletaseletivasolidaria.com.br

www.educacaoambientalinea.blogspot.com

ANEXO 3 - E-mail recebido por <carolandrades@gmail.com> de Paulo Sevalho
paulosevalho@estruturar.com.br, 20 out. 2010

Pela Secretaria de Meio Ambiente de Angra dos Reis, em 20 out. 2010.

de paulosevalho@estruturar.com.br
 para carolandrades@gmail.com
 data 20 de outubro de 2010 14:35 ocultar detalhes 20/10/10
 assunto Fabio Jordão coleta seletiva Abraão
 enviado por estruturar.com.br
 Importante segundo nossa poção mágica.

Prezada Carol,
 Trabalho na SMA com o Fábio e a pedido dele redigi as respostas ao seu questionário. Após lê-las e aprová-las me solicitou que as encaminhasse a você.
 Atenciosamente,
 Paulo Sevalho

1- Existe previsão de local para a possível implantação de unidade de triagem e compostagem?

R - Sim.

2 – Se sim, o local pode ter impedimentos de ordem técnica, econômica e/ou ambiental?

R - Técnica e economicamente não há impedimentos: a preparação da área não implicará grandes investimentos e o transporte de resíduos não será encarecido. Ambientalmente terá que haver autorização por parte do INEA, pois se localiza dentro do PEIG.

3 – O composto poderá ser comercializado? Quem poderia comprar? O custo de transporte será viável?

R - O composto não seria comercializado.

4 – Há possibilidade de utilização do composto na Ilha? Se sim, como ele poderia ser utilizado?

R - O composto seria utilizado pelo PEIG nos trabalhos de recuperação de áreas degradadas, pela Prefeitura na composição e manutenção de praças e jardins na Vila do Abraão, ofertado gratuitamente em pequenas quantidades aos moradores para utilização doméstica e, se necessário, parcelas podem ser transportadas ao continente para utilização pela Prefeitura em parques, jardins e reflorestamentos.

5 – Quem iria operar (trabalho direto), manter (apoio financeiro) e administrar (apoio administrativo e de gerenciamento) a UTC (unidade de triagem e compostagem)?

R - A Prefeitura Municipal de Angra dos Reis.

6 – Haveria coleta seletiva? Quem poderia fazer? Empresas, moradores, catadores?

R – Sim. A coleta seletiva é atividade essencial porque organiza e transforma resíduos em matérias primas. Coleta convencional mistura tudo e transforma resíduos em lixo. Todos

precisam fazer coleta seletiva, que tem várias etapas e cada pessoa física e jurídica tem papéis a desempenhar em uma ou várias etapas. Tem que haver comprometimento e responsabilidade. Os catadores poderão desempenhar papel importantíssimo e colher frutos se demonstrarem profissionalismo (capacidade de cumprir rotinas e postura de prestadores de serviços).

7 – Quem seria responsável pela educação ambiental da população?

R – Seria a Prefeitura de Angra, através da Secretaria de Meio Ambiente que atuaria com seu corpo técnico e de mobilizadores sócio-ambientais junto aos grupos e espaços da Vila do Abraão como a escola, as igrejas, o Conselho Consultivo do PEIG, que reúne todas as entidades representativas do Abraão, e especialmente a Brigada Mirim.

8 – A variação de preços dos materiais recicláveis poderia afetar o sistema implantado?

R – A idéia é a Prefeitura garantir condições básicas, que são os custos de transporte: de material solto na ilha; de material beneficiado para o continente; e, no continente, de material beneficiado do cais ao local de processamento final para comercialização.

9 – Quais esferas de governo estarão envolvidas no sistema (coleta seletiva, UTC e venda/utilização do material)?

R – Municipal e estadual.

10 – Como seria a continuidade do sistema após possíveis mudanças no governo (nível municipal e estadual)?

R – A continuidade dependerá basicamente de dois fatores: previsão na lei orçamentária do município a cada ano e participação da comunidade na atividade e na cobrança ao prefeito e vereadores pela execução do orçamento.

ANEXO 4 - Ficha de anotações da 1ª coleta, realizada em 03 abr. 2010

adultos + crianças

AMOSTRAGEM RESÍDUOS SÓLIDOS - VILA DO ABRAÃO - 03/04/2010							
n° amostra	tipo (R ou H)	endereço	n° contribuint	dias de contrib.	(diminuir 30,5 peso (kg))		
1	B	R. da Assembleia (Jollson)	5	1	57,1	0,6	
2	B	R. da Assembleia	2	1	57,400	1,2	
3	B	R. da Assembleia	4	1	53,500	2,3	
4	B	R. das Flores	9	1	57,600	1,1	
5	H	R. do Santana, 220 (Passada Sampaio)	20	1	61,3	9,9	
6	H	R. do Santana (Santana's camping)	122+20	1		15,5	
7	B	R. Amâncio F. de Souza, 5	2	1	57,2	0,7	
8	B	R. Amâncio " " , 221	2	1	57,4	0,9	
9	B	R. Amâncio " " , 221	5	1	63,6	7,1	
10	R	R. do Cemitério, 12	7+1	1	59,3	2,8	
11	R	R. Getúlio Vargas, 89	2	1	57,6	1,1	
12	H	R. do Bico (Lacante do Sabão)	24	1	60,6	4,1	
13	R	R. Dona Romana, 84	3+1	1	57,5	3,0	
14	R	R. Dona Romana, 1	3	1	63,2	6,7	
			214			51,9 kg	0,24 kg/kg dia

SANTANA'S CAMPING -

1- 61,9 = 5,4

2- 60,4 = 4,2

3- 62,4 = 5,9

15,5

61,9
60,5
57

60,7
56,5
4,2

60,4
56,3
5,9

60,2
58,2
60,4

60,6
56,4
4,4

59,5

**ANEXO 5 - Anotações do quantitativo de resíduos da 1ª coleta,
realizada em 03 abr. 2010**

① MATÉRIA ORGÂNICA } A - 73,600 = 19,3
B - 64,600 = 8,3

25,6

56,3

RESO

CAROL

② PLÁSTICO FILME - 60,2 = 3,9

③ PLÁSTICO DURO - 58,6 = 2,5

④ PAPER/PAPELÃO/JORNAL - 57,6 = 1,3

⑤ VÍDRIO - 60,7 = 4,4

⑥ ALUMÍNIO - 56,8 = 0,5

⑦ OUTROS METAIS - 56,8 = 0,5

⑧ CONTAMINANTES QUÍMICOS } 56,8 = 0,5

⑨ CONTAMINANTES BIOLÓGICOS } 63,2 = 0,9

⑩ OUTROS - 58,400 = 2,1

⑪ ISOPOR - 56,500 = 0,2

⑫ TÉTRA PARK - 57,3 = 1

$$\begin{array}{l} 49,2 \rightarrow 100\% \\ 25,6 \rightarrow x \\ x = \frac{25,6 \times 100}{49,2} \end{array}$$

49,2

49,2

ANEXO 6 - Ficha de anotações e do quantitativo de resíduos da 2ª coleta, realizada em 20 mai. 2010

AMOSTRAGEM RESÍDUOS SÓLIDOS - VILA DO ABRAÃO - 20/05/2010						PESO CARRO: 56,3 Kg		
n° amostra	tipo (R ou H)	endereço	n° contribuint	dias de contrib.	peso (kg)			
1	R	Rua da Memblie	4	1	56,9	0,6		
2	R	Rua Artur de Albuquerque, 664	3	1	58,6	2,3		
3	H	Gratiana's Camping, R. do Samba	3	1	58,6	2,3		
4	R	R. Dona Romana, 8	2	2	60,4	4,1 / 2,05		
5	R	R. Dona Romana, 12	1	1	56,9	0,5		
6	R	R. Dr. Hermínio Sardinha, 30	5	1	62,2	5,9		
			(18)			(15,7)		
						- 2,05		
						(13,65)		
								0,758 kg/hab.dia
			Kg					
(1)		Materia Orgânica	63,5	7,2				
(2)		Plástico Filme	56,9	0,6				
(3)		Plástico Duro	56,7	0,4				
(4)		Papel / Papelão / Jornal	57,7	1,4				
(5)		Vidro	56,6	0,3				
(6)		Alumínio	2 latinhon					
(7)		Outros Metais	56,5	0,2				
(8)		Contaminantes químicos	56,4	0,1				Frascos de remédio, cartela de compressões
(9)		Contaminantes biológicos	57,6	3,3				
(10)		Outros	57,7	1,4				
(11)		Sopor	2 embalagem					
(12)		Tetra Pak	56,4	0,1				

(15)