

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE ENGENHARIAS
CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL



Trabalho de Conclusão de Curso

**Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos no município de
Morro Redondo/RS**

Daiane Schwanz Casarin

Pelotas, 2013

Daiane Schwanz Casarin

**Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos do município de
Morro Redondo/RS**

Trabalho acadêmico apresentado ao
Curso de Engenharia Sanitária e
Ambiental, da Universidade Federal de
Pelotas, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Ambiental e Sanitário.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Silveira Quadro

Pelotas, 2013

Banca examinadora:

Prof °. Dr. Maurício Silveira Quadro - Centro de Engenharias/UFPel -
Orientados

Profº. Dr. Amauri Antunes Barcelos - Centro de Engenharias/UFPel

Profº. Dr. Robson Andreazza - Centro de Engenharias/UFPel

“Não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez.”

Jean Cocteau

RESUMO

CASARIN, Daiane Schwanz. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos do município de Morro Redondo/RS**. 2013. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O crescimento populacional do último século somado aos novos padrões de vida essencialmente consumistas, acarretaram em um aumento vertiginoso da geração de resíduos sólidos, o que trás consequências graves para saúde pública e ambiental. Buscando minimizar as consequências e transformar esse cenário a Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Este estudo tem por objetivo realizar um diagnóstico do sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos no município de Morro Redondo/RS, de forma a conhecer os principais problemas, visando fornecer subsídio técnico para o município elaborar um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Para a realização do diagnóstico do sistema de gestão de resíduos sólidos foram coletados dados junto à prefeitura municipal, bem como junto ao Núcleo de Vigilância em saúde e Meio Ambiente e a Associação de Recicladores do município. A caracterização do resíduo foi feita através da composição física, onde foram analisadas a composição gravimétrica e a geração *per capita* dos mesmos. A partir dos resultados obtidos verificou-se que o município gerou uma baixa quantidade de resíduo devido ao seu pequeno contingente populacional, no entanto, vem enfrentando dificuldades na execução da coleta seletiva devido à falta de colaboração dos geradores e dos próprios funcionários da Prefeitura responsáveis pela coleta.

Palavras chave: Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos; Caracterização dos Resíduos.

ABSTRACT

CASARIN, Daiane Schwanz. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos do município de Morro Redondo/RS**. 2013. xx p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The population's growth of the last century added to the new living standards essentially consumerist, resulted in a sharp increase in the generation of solid waste, which brings serious consequences for public health and the environment. Seeking to minimize the impact and transform this scenario the Law 12.305/10 establishing the National Policy on Solid Waste, establishes mandatory preparation of Management Plans Integrated Solid Waste. Thus, this study aims to perform a diagnostic system of solid waste management in the municipality of Morro Redondo / RS, in order to know the main issues, aiming to provide technical grant for the county develop a Plan for Integrated Solid Waste Management. For the diagnosis of the management system of solid waste, data were collected by the municipal government, as well as at the Center for Surveillance in Health and Environment and Recyclers Association of the municipality. The characterization of the residue was performed through the physical composition, where the composition were analyzed gravimetrically and the generation per capita thereof. From the results obtained it was found that the county generated a low amount of waste due to their small populations, however, has faced difficulties in the implementation of selective collection due to lack of cooperation from the generators and the County's own employees responsible for the collect.

Keywords: Solid Waste Management; Integrated Management Plan for Solid Waste; Waste Characterization.

SUMARIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.1	Objetivo geral.....	14
1.1.2	Objetivos específicos.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	Resíduos sólidos.....	15
2.1.1	Definição.....	15
2.1.2	Classificação.....	16
2.1.2.1	Quanto a natureza física.....	16
2.1.2.2	Quanto a composição química.....	16
2.1.2.3	Quanto a origem.....	16
2.1.2.4	Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente.....	18
2.1.3	Características.....	19
2.1.3.1	Características Físicas.....	19
2.1.3.2	Características químicas.....	20
2.1.3.3	Características biológicas.....	21
2.2	Gestão dos resíduos sólidos no Brasil.....	21
2.2.1	Diagnóstico dos resíduos sólidos no Brasil.....	22
2.3	Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.....	24
3	METODOLOGIA.....	26
3.1	Área em estudo.....	28

3.2	Gerenciamento dos resíduos sólidos no município.....	28
3.3	Levantamento de dados.....	29
3.4	Caracterização dos resíduos.....	29
3.4.1	Caracterização quantitativa.....	30
3.4.2	Caracterização qualitativa.....	30
3.4.2.1	Composição gravimétrica.....	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1	Modelo de gestão.....	32
4.2	Caracterização dos resíduos sólidos.....	35
4.2.1	Caracterização quantitativa.....	35
4.2.2	Caracterização qualitativa.....	37
4.3	Reciclagem.....	39
4.4	Área degradada pela disposição inadequada dos resíduos.....	42
5	CONCLUSÃO.....	47
6	REFERÊNCIAS.....	48
ANEXOS		
ANEXO I: Croqui de hidrografia.....		50
ANEXO II: Layout do sistema de tratamento e monitoramento da área degradada.....		51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de localização de Morro Redondo.....	27
Figura 2	Quadro 1: Informações pertinentes ao planejamento do gerenciamento do lixo municipal.....	29
Figura 3	Quadro 2: Rotas da coleta seletiva em cada dia da semana.	32
Figura 4	Rotas da coleta seletiva.....	33
Figura 5	Central de triagem e área de transbordo.....	34
Figura 6	Composição dos resíduos no município de Morro Redondo..	35
Figura 7	Composição gravimétrica média percentual dos resíduos sólidos em Morro Redondo em 2012.....	37
Figura 8	Quantidade de material reciclado mensalmente e 2012.....	38
Figura 9	Percentuais totais de cada tipo de material encaminhado para reciclagem.....	38
Figura 10	Local usado como central de triagem e aterro controlado.....	41
Figura 11	Localização da área em relação a hidrografia local.....	42
Figura 12	Área utilizada como aterro controlado e lagoa de contenção.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Materiais recicláveis com seus respectivos calores de venda.....	39
Tabela 2	Cronograma de implantação e manutenção do PRAD.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

CEMPRE: Compromisso Empresarial para Reciclagem

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

CORSAN: Companhia Rio-Grandense de Saneamento

FUNASA: Fundação Nacional de saúde

IBAM: Instituto Brasileiro de Administração Municipal

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MMA: Ministério do Meio Ambiente

NBR: Norma Brasileira

PGIRS: Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

PMSB: Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS*: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PNRS: Política Nacional de Saneamento Básico

PRAD: Projeto de Recuperação de Área Degradada

PROSAB: Programa de Pesquisa em Saneamento Básico

PRSB: Panorama de Resíduos Sólidos do Brasil

RSU: Resíduos Sólidos Urbanos

SNIS: Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

1. INTRODUÇÃO

Observa-se um aumento na geração de resíduos no Brasil, isso devido ao acelerado crescimento populacional urbano e aos novos padrões de vida essencialmente consumista imposto pela sociedade industrial.

No passado, os resíduos produzidos pela população eram, em sua maioria, compostos orgânicos facilmente degradados. No entanto, com a industrialização, onde cada vez mais são produzidos bens não duráveis, as características e o volume desses resíduos mudaram o que trás consequências graves para saúde pública e ambiental.

Contribuindo para o agravamento da situação, o saneamento, na maioria dos municípios brasileiros é evidenciado pela falta de planejamento efetivo, de controle e regulação dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos e de drenagem urbana. Essa prática resulta em graves problemas de contaminação do ar, do solo, das águas superficiais e subterrâneas, de criação de focos de contaminação de doenças de veiculação hídrica e de vetores de transmissão de doenças com sérios impactos na saúde pública (GALVÃO et al. 2010).

Nos últimos anos a geração de resíduos sólidos urbanos - RSU no Brasil vem sendo superior à taxa de crescimento populacional, sendo produzidos em média 201.058 toneladas por dia. Os sistemas de limpeza urbana coletam em torno de 181.288 toneladas de RSU por dia, o que representa 90,17% do total gerado. No entanto, a destinação inadequada cresceu 0,55% de 2011 para 2012, o que representa 23,7 milhões de toneladas de RSU dispostos em lixões e aterros controlados (ABRELPE, 2012).

Estima-se que mais de cinco milhões de pessoas morrem por ano, no mundo inteiro, devido a enfermidades relacionadas com resíduos (MACHADO e PRATA FILHO, 1999, apud ANJOS e FERREIRA, 2001). Desse modo, fica evidenciado a relevância de uma adequada gestão e prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Buscando minimizar as consequências e transformar esse cenário, foram recentemente estabelecidos dois grandes marcos na legislação brasileira, a Lei nº

11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para a Política Nacional de Saneamento Básico e a Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Nesse contexto, a Lei do Saneamento veio resgatar e fortalecer o processo de planejamento do setor de saneamento, estabelecendo a obrigatoriedade da elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB (GALVÃO et al. 2010). Os quais têm por objetivo estabelecer condições para a prestação dos serviços de cada um dos componentes de saneamento básico, definindo os objetivos e metas para a universalização do acesso da população aos serviços públicos (BRASIL, 2012).

A lei 12.305/2010 em seu Art. 18 determina a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS como condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, e que o mesmo poderá ser inserido no PMSB como indicado no Art. 54 do Decreto 7.404/2010 que regulamenta a referida Lei.

Art. 54, § 2º - O componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos poderá estar inserido nos planos de saneamento básico previstos no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007, devendo ser respeitado o conteúdo mínimo referido no art. 19 da Lei nº 12.305, de 2010, ou o disposto no art. 51, conforme o caso.

Um PMGIRS é uma ferramenta importante nos municípios para se trazer melhorias ao sistema de limpeza urbana e efetuar a implementação da gestão integrada, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Tendo em vista que a gestão de resíduos sólidos não deve ser tratada individualmente, mas sim de forma integrada as quatro vertentes do saneamento e que mais de 60% dos municípios brasileiros dispõem os resíduos de forma inadequada (ABRELPE, 2012). O presente trabalho tem por objetivo fornecer subsídio técnico para elaboração de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos ao Município de Morro Redondo/RS.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Realizar um diagnóstico do sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos no município de Morro Redondo, de forma a conhecer os principais problemas, visando fornecer subsídio técnico para o município realizar um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PGIRS.

1.1.2. Objetivos específicos

- Quantificar e caracterizar os resíduos sólidos gerados no município;
- Identificar o gerenciamento dos resíduos potencialmente recicláveis;
- Analisar a área degradada pela disposição inadequada dos resíduos a ser recuperada;

2. REVISÃO LITERÁRIA

2.1. Resíduos sólidos

2.1.1. Definição

Existem várias definições de resíduos sólidos. De acordo com o Programa de Pesquisas em Saneamento Básico (PROSAB 2003), resíduo sólido é todo e qualquer material resultante das atividades do ser humano na sociedade, e que é descartado.

Para a NBR 10.004 - Resíduos sólidos – Classificação de 2004, da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), resíduo sólido é:

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.

Já segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, resíduos sólidos são:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, no estado sólido ou semi-sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Por sua vez, pode-se definir resíduos sólidos como materiais heterogêneos produzidos pelas inúmeras atividades humanas e da natureza, considerados inúteis, indesejáveis ou descartáveis constituindo problemas sanitário, econômico e principalmente estético. No entanto, podem ser parcialmente utilizados, pois aquilo que não apresenta mais utilidade para quem o descarta, para outro pode se tornar matéria-prima para um novo produto ou processo (MONTEIRO et al, 2001), gerando,

entre outros aspectos, proteção a saúde pública e economia dos recursos naturais (BRASIL, 2006).

2.1.2. Classificação

Existem diversas maneiras de se proceder a classificação dos resíduos sólidos, as mais comuns são aquelas relacionadas a sua natureza física, composição química, origem e quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente (CEMPRE, 2010).

2.1.2.1. Quanto a natureza física

São divididos em dois grupos, os resíduos secos, onde se considera os materiais recicláveis como metais, papéis, plásticos, vidros entre outros, os resíduos molhados, entendidos como resíduos de origem orgânica como restos de alimento e resíduos de banheiro.

2.1.2.2. Quanto a composição química

São divididos em dois grupos, podem-se citar os resíduos orgânicos, compreendidos por substâncias de origem animal ou vegetal e os resíduos inorgânicos, compreendidos por materiais que não possuem origem biológica.

2.1.2.3. Quanto a origem

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) podem ser divididos em dois grupos, os gerados em domicílios e os de limpeza urbana.

- *Resíduos domiciliares*, que compreende os resíduos gerados nas atividades diárias das residências urbanas;

- *Resíduos de limpeza urbana*, provenientes dos serviços de varrição de vias públicas, área de feiras livres, limpeza de praias, galerias, córregos, restos de podas de árvores entre outros.

Resíduos comerciais;

Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, como por exemplo lodo de estação de tratamento de esgoto.

Resíduos de serviço de saúde, que segundo a Resolução n. 358/05 do CONAMA, são aqueles provenientes de atividades relacionadas com o atendimento à saúde humana ou animal. Os resíduos de serviços de saúde são classificados em cinco grupos:

- *Grupo A*: Engloba componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem oferecer riscos de infecção. Exemplo: placas e lâminas de laboratório; carcaças; peças anatômicas (membros); tecidos; bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outros.
- *Grupo B*: Contém substâncias químicas que podem oferecer riscos à saúde pública e/ou ao meio ambiente. Exemplo: medicamentos apreendidos; reagentes de laboratório; resíduos contendo metais pesados, dentre outros.
- *Grupo C*: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.
- *Grupo D*: Equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplo: sobras de alimentos e do preparo de alimentos; resíduos de áreas administrativas etc.
- *Grupo E*: Materiais perfuro-cortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear; agulhas; ampolas de vidro; pontas diamantadas; lâminas de bisturi; lancetas; espátulas; outros similares.

Resíduos industriais, que são gerados nos processos produtivos em instalações industriais.

Resíduos da construção civil, gerados em construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos aqui os que resultam da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

A Resolução CONAMA n. 307/2002 classifica os resíduos de construção civil em:

- *Classe A*: Alvenaria; concreto; argamassas; solos. Destinação: reutilização ou reciclagem, com uso na forma de agregados, além da disposição final em aterros licenciados.
- *Classe B*: Madeira; metal; plástico; papel. Destinação: reutilização, reciclagem ou armazenamento temporário.
- *Classe C*: Produtos sem tecnologia disponível para recuperação, por exemplo, gesso. Destinação: conforme norma técnica específica.
- *Classe D*: Resíduos perigosos, por exemplo, tintas; óleos; solventes etc.

Resíduos agrossilvopastoris, gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos aqui os resíduos relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

Resíduos de serviços de transportes, oriundos de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários, e passagens de fronteira.

Resíduos de mineração, provenientes das atividades de pesquisa, extração e/ou beneficiamento de minérios.

2.1.2.4. Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente

De acordo com a NBR 10.004/2004 os resíduos sólidos que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente são classificados como:

Resíduos Classe I (perigosos), que apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade como por exemplo,

baterias, pilhas, óleo usado, restos de tintas e pigmentos, resíduos de serviços de saúde, entre outros.

Resíduos Classe II (não perigosos), estes são subdivididos em “não inertes” e “inertes”:

- *Resíduos Classe II A (não inertes)*: são resíduos que apesar de apresentarem características como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água, não apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente como por exemplo, lodos de estação de tratamento de água e esgoto.

- *Resíduos Classe II B (Inertes)*: são aqueles que em contato com a água não solubilizam qualquer de seus componentes, por exemplo, tijolos, vidros, plásticos, borrachas entre outros.

2.1.3. Características

De acordo com o Manual de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001) e com o Manual de Saneamento (BRASIL, 2006), as características dos resíduos variam em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, variam de comunidade para comunidade de acordo com hábitos e costumes da população, bem como número de habitantes, poder aquisitivo e desenvolvimento local.

2.1.3.1. Características físicas

Geração per capita: esse parâmetro relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerados diariamente e o número de habitantes de uma determinada região, ou seja, é a massa de resíduos sólidos produzidos por uma pessoa em um dia (Kg/hab/dia). No Brasil em 2011 a geração per capita chegou a 1,228 kg/hab/dia (ABRELPE 2012);

Composição gravimétrica: determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos, proporcionalmente ao seu peso;

Peso específico: é o peso do resíduo solto, em relação ao volume ocupado por ele, expresso em Kg/m³. Esse valor é determinante no dimensionamento de equipamentos e instalações. Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de 230kg/m³ para o peso específico do lixo domiciliar, de 280kg/m³ para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de 1.300kg/m³ para o peso específico de entulho de obras (IBAM, 2001).

Teor de umidade: compreende a quantidade de água existente na massa dos resíduos sólidos. Esse valor é fortemente influenciado pelas estações do ano e pela incidência de chuvas;

Compressividade: considera a redução do volume de resíduos quando submetido a compactação.

2.1.3.2. Características químicas

Poder calorífico: indica a capacidade potencial de um material desprender calor quando durante a combustão;

Potencial de hidrogênio (pH): indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Em geral estima-se na faixa de 5 a 7;

Teor de matéria orgânica: consiste na determinação dos teores de cada constituinte da matéria orgânica (cinzas, gorduras, macro e micronutrientes, resíduos minerais entre outros);

Relação carbono/nitrogênio (C/N): determina o grau de degradação da matéria orgânica do resíduo no processo de tratamento/disposição final.

2.1.3.3. Características biológicas

São determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presente nos resíduos.

2.2. Gestão dos resíduos sólidos no Brasil

A questão dos resíduos sólidos no Brasil foi durante muito tempo colocada em segundo plano. O intenso processo de urbanização associado à carência de investimentos na área do saneamento levou à proliferação de lixões pelo país. Com o agravamento dos problemas socioambientais, a temática do lixo foi colocada nas discussões sobre saneamento no final da década de 1980 (MONTAGNA et al. 2012).

Com a Constituição Federal de 1988, os resíduos sólidos foram tratados com maior importância devido ao seu alto grau poluidor. Os incisos VI e IX do art. 23 estabelecem “ser competência da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”. Já o Atr. 30 estabelece como atribuição municipal “legislar sobre assuntos de interesse local (...)”, especialmente quanto à organização dos serviços públicos, como é caso da limpeza pública, a qual deverá estar prevista na Lei Orgânica Municipal para estabelecer os princípios e as diretrizes que condicionam as ações pretendidas pelo serviço público municipal (BRASIL, 1988).

Dez anos mais tarde, surge a Lei de Crimes Ambientais, lei nº 9.605/98 que dispõe em seu art. 54º a penalização de lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, que esteja em desacordo com as exigências estabelecidas em leis e regulamentos (MONTAGNA et al. 2012). A lei também penaliza quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreparável (ZANTA e FERREIRA 2003).

Somente em 5 de janeiro de 2007, surge a Lei 11.445 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. A referida Lei trás como princípio a universalização do acesso aos serviços de saneamento, incluindo-se nestes, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Após vinte anos de tramitação no Legislativo Federal, entrou em vigor em 2 de agosto de 2010, a Lei 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos tem como princípio a responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população. A nova

legislação impulsiona o retorno dos produtos às indústrias após o consumo e obriga o poder público a realizar planos para o gerenciamento do resíduo (CEMPRE, 2010).

A Lei 12.305 ainda obriga as prefeituras implantarem a coleta seletiva dos resíduos recicláveis nas residências, além de sistemas de compostagem para resíduos orgânicos, como restos de alimentos, o que reduz a quantidade levada para os aterros, com benefícios ambientais e econômicos.

Pela nova lei, os governos municipais e estaduais têm prazo de dois anos para elaborar um plano de resíduos sólidos, com diagnóstico da situação da atual do gerenciamento dos resíduos no município e as metas para redução e reciclagem, além de dar um fim aos lixões. A existência desse plano, que será simplificado nas cidades com menos de 20 mil habitantes, é condição para que o município tenha acesso aos recursos da União.

2.2.1. Diagnóstico dos resíduos sólidos no Brasil

Segundo dados fornecidos pelo Panorama de Resíduos Sólidos do Brasil - PRSB 2011, realizados pela ABRELPE (2012), a geração de RSU apresentou um crescimento expressivo de 1,3% de 2011 para 2012, totalizando 62.730.069 toneladas, superando a taxa de crescimento populacional no mesmo período.

Em relação a coleta, o diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2010, divulgado em 2011 pelo Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - SNIS, indica que a cobertura do serviço de coleta regular dos resíduos sólidos domésticos chega a 98,5% da população do país, com uma massa coletada per capita média de 0,93 kg/hab/dia.

O mesmo ao pode-se dizer sobre a destinação final ambientalmente adequada dos RSU, que se manteve inalterada em relação a 2011 onde apresentou um percentual de 58% para (ABRELPE, 2012). O índice referente a destinação adequada permaneceu significativo, porem a quantidade de resíduos destinados inadequadamente cresceu. Cerca de 60% dos municípios brasileiros ainda destinam seus resíduos sólidos a lixões a céu aberto, correspondendo a aproximadamente 76 mil toneladas diárias de resíduo.

Essas práticas habituais provocam, dentre outros impactos, a contaminação de solos e corpos d'água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, emissões atmosféricas de gases causadores de efeito estufa, além de poluição visual, mau cheiro e indisponibilidade das áreas atingidas para fins econômicos (MONTAGNA et al. 2012).

Um dos principais poluentes originados nos depósitos de resíduos sólidos é um composto líquido altamente contaminado, o chorume. Que pode ser definido com um líquido de coloração escura, turvo e mal cheiroso, resultante do armazenamento e tratamento de resíduos sólidos (CEMPRE, 2000).

De acordo com o (PNRS, 2008), a massa de RSU gerada no país apresenta alto grau de matéria orgânica, contudo, as técnicas de tratamento desse tipo de resíduos são ainda incipientes no Brasil, como é o caso da compostagem. Pode-se salientar também, que por não serem coletados separadamente, os resíduos orgânicos acabam sendo encaminhados para disposição final juntamente com os rejeitos, gerando despesas que poderiam ser evitadas caso a matéria orgânica fosse separada na fonte e encaminhada para um tratamento específico.

O último dado disponível no SNIS indica que as despesas *per capita* municipais com manejo de resíduos sólidos urbanos no ano de 2009, em 1.306 municípios pesquisados, foi de R\$ 51,48/hab/ano (BRASIL, 2011).

A coleta seletiva é um dos instrumentos fundamentais da Política Nacional de Resíduos Sólidos e um passo importante para viabilizar a reciclagem. Esta atividade vem avançando no país, embora muitas vezes não abranja a totalidade territorial do município, verificou-se a ocorrência da recuperação de resíduos recicláveis estimada em um montante de um milhão de toneladas no ano, correspondendo a 6,3% do total de recicláveis secos presente na massa coletada (SNIS, 2010).

Dados disponibilizados pela pesquisa realizada pela ABRELPE em 2012 indicam que 3.326, do total de 5.565 municípios brasileiros, declaram a existência da referida prática. Segundo pesquisa do (SNIS, 2010) a média municipal per capita de resíduos sólidos coletados é de 8,1 kg/hab/ano, destacando-se a região Sul, com uma média de 14,7 kg/hab/ano.

Desta forma, cabe a elaboração de sistemas eficientes para o gerenciamento dos RSU, contemplando as etapas de geração, coleta e transporte, reaproveitamento e tratamento dos resíduos e, por fim, destinação final adequada, de modo a não prejudicar o meio ambiente e a saúde pública (CASTILHO JUNIOR et al., 2003).

2.3. Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 2010, criou como um dos seus principais instrumentos, a obrigatoriedade municipal de elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Sendo o mesmo condição para o Distrito Federal e os municípios terem acesso aos recursos da União, destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

O Art. 19 da Lei 12.305 trás o conteúdo mínimo que o PGIRS deve contemplar de forma resumida:

- Diagnóstico da situação atual dos diferentes tipos de resíduos;
- Cenários econômicos e institucionais;
- Diretrizes e metas para o manejo adequado de resíduos sólidos.

Para municípios com população de até 20 mil habitantes, o PGIRS terá conteúdo simplificado determinado em 16 itens no Art. 51º do Decreto 7.404 (BRASIL, 2010).

O PGIRS pode estar inserido no Plano de Saneamento Básico, integrando-se com os planos de água, esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos, previstos na Lei nº 11.445, de 2007. Neste caso, deve ser respeitado o conteúdo mínimo definido em ambos os documentos legais (BRASIL, 2007). O Plano, conforme previsto na Lei nº 12.305, tem vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 anos, com atualização a cada quatro anos.

O Manual de Orientação para Elaboração dos Planos de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012), coloca que as peculiaridades de cada localidade deverão definir o formato do plano, tendo como referência o conteúdo mínimo estipulado. As vocações econômicas, o perfil socioambiental do município e da região, ajudam a compreender os tipos de resíduos sólidos gerados, como são tratados e a maneira de dar destino adequado a eles.

3. METODOLOGIA

3.1. Área em estudo

O município de Morro Redondo está localizado na mesorregião Sudeste – riograndense e na microrregião de Pelotas, abrangendo uma área territorial de 244,645 km² (IBGE, 2010). Distanto 218,594 Km à capital do estado, apresenta uma altitude de 245 m e está situado entre os paralelos 31°35'41" de latitude Sul e entre o meridiano de 52°37'26" de longitude Oeste. Limita-se ao norte com Canguçu e Pelotas, ao sul com Capão do Leão, ao leste Pelotas, e ao oeste Canguçu e Cerrito.

O município pertence à bacia hidrográfica Mirim - São Gonçalo a qual ocupa uma área de 25.666,83 km². Os cursos d'água principais são: Arroio Pinheiro, Arroio Reserva e o Rio Cachoeira. Os dois Primeiros são afluentes do Arroio Passo das Pedras, que por sua vez é afluente do Rio Piratini. O Rio Cachoeira é afluente do Arroio Cadeia, que é afluente do Arroio Pelotas.

Em termos geomorfológicos o município de Morro Redondo localiza-se na Região do Planalto Sul-Rio-Grandense, e de acordo com Cunha (1996) o território municipal pode ser separado em duas zonas geomorfológicas (zona alta e central) as quais se subdividem em sequências geomorfológicas: terras altas rochosas, terras altas não rochosas e terras altas não rochosas planas (pertencentes a zona alta) e colinas cristalinas (pertencente a zona central).

O Clima da região, segundo a classificação de KOPPEN, corresponde a um clima mesotérmico, tipo subtropical da classe Cfa., com as quatro estações do ano bem definidas, com chuvas regularmente distribuídas e as temperaturas em Morro Redondo sofrem considerável variação ao longo do ano, alcançando picos de, aproximadamente, 40°C na estação de verão e podendo atingir valores abaixo de zero no inverno.

Em 2010, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE, o município de Morro Redondo contava com 6.227 habitantes, registrando uma densidade populacional de 25,45 hab/km². Se forem contabilizadas separadamente as áreas urbana e rural, o município possui 2.648 habitantes na zona urbana e 57,48% do total de habitantes na zona rural, ou seja, 3.579 habitantes. Se forem separados por

sexo, os homens são maioria na cidade, sendo no total 3.135, contra 3.092 mulheres.

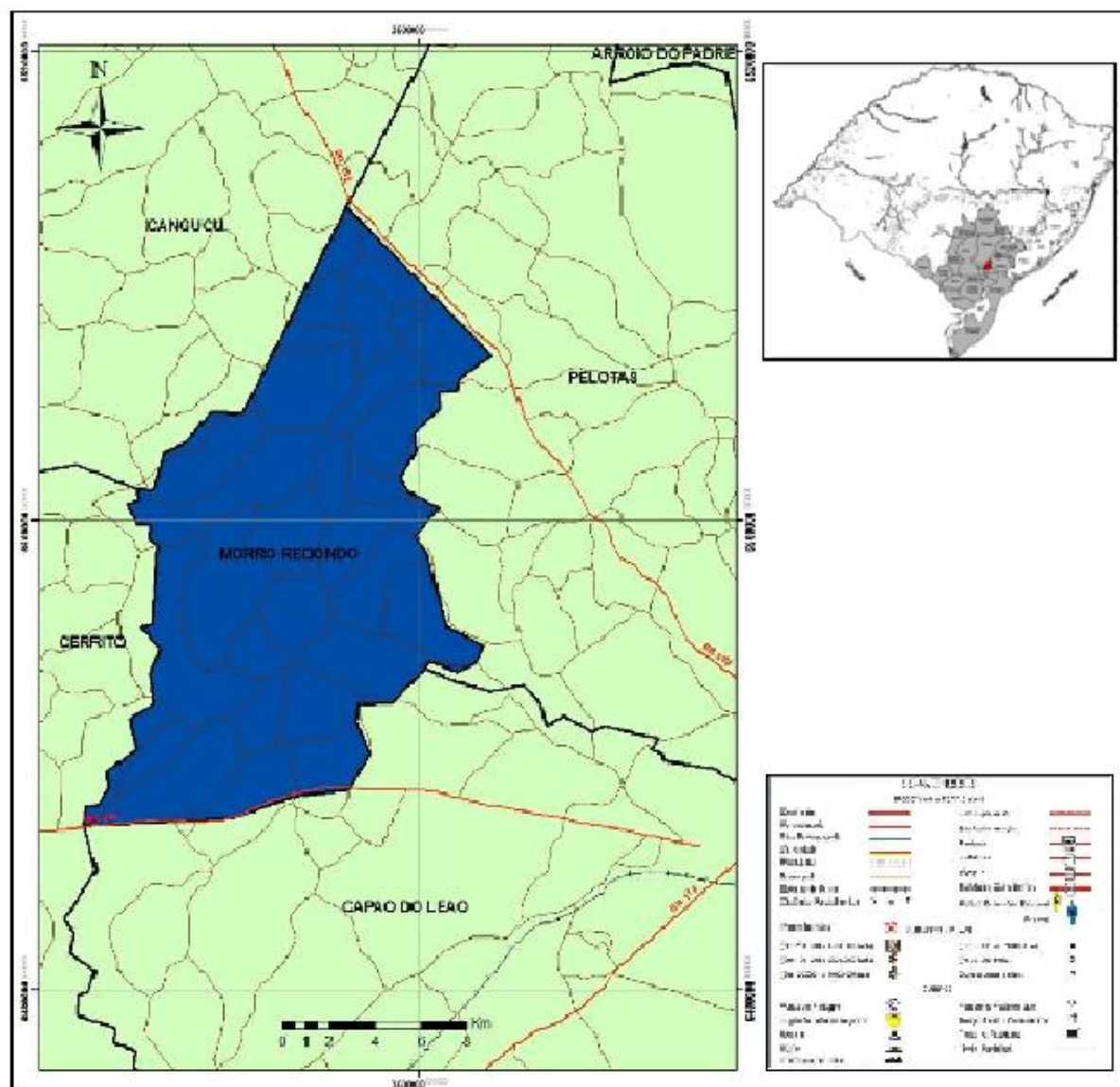


Figura 1 - Mapa de localização do Município de Morro Redondo.

A principal atividade econômica é a agricultura, com algumas culturas de longa duração como pêssigo, maçã, laranja, uva e figo e com culturas temporárias como tomate e fumo. Na pecuária destaca-se o rebanho de bovinos e galináceos.

Em 2010, Morro Redondo apresentou o PIB de R\$78.560,00 a preços correntes e de R\$ 12.607,94 per capita. Com valor adicionado para serviços de R\$35.403,00, indústria R\$ 21.192,00 e agropecuária R\$ 16.062,00.

3.2. Gerenciamento dos resíduos sólidos no município

No ano de 2000 o município tem implantou o programa de coleta seletiva. O serviço de coleta atende toda a zona urbana do município, sendo realizada três vezes por semana, nas segundas-feiras, nas terças-feiras e nas quintas-feiras. Na ultima quarta-feira de todos os meses é realizada a coleta de vidros. Na zona rural, a coleta é trimestral, sendo executado um cronograma de coleta de acordo com a disponibilidade da prefeitura municipal. A população rural é informada do dia da coleta através da rádio local e do Jornal Tradição.

Os resíduos coletados são encaminhados para a central de triagem do município, onde os resíduos recicláveis são separados e enfardados para posterior venda. Os rejeitos são encaminhados para disposição em aterro sanitário na cidade de Candiota.

A coleta e destinação dos resíduos das unidades básicas de saúde municipais são realizadas por uma a empresa terceirizada, a RTM Resíduos Especiais LTDA contratada pela Prefeitura Municipal.

3.3. Levantamento de dados

Os dados para a realização deste estudo foram fornecidos pela prefeitura municipal e suas secretarias, bem como, pelo Núcleo de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente, além de serem utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - (IBGE) e do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento – (SNIS).

O levantamento dos dados foi realizado durante o ano de 2012. O monitoramento das quantidades de resíduo recicladas foi feita através do uso de planilhas alimentadas mensalmente pela Associação de Recicladores do município, onde são lançados dados informativos sobre o material reciclado e o peso total de cada material no respectivo mês.

3.4. Caracterização dos resíduos sólidos

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos deve começar pelo conhecimento dos resíduos gerados pelo município. Para tanto realizou-se a caracterização qualitativa e quantitativa dos mesmos, as quais foram realizadas através da taxa de geração *per capita* e da composição física.

No Quadro 1 são identificadas algumas informações necessárias para o planejamento do gerenciamento do lixo municipal, obtidas por meio da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos.

Parâmetro	Descrição	Importância
Taxa de geração por habitante (Kg/hab.dia)	Quantidade de lixo gerada por habitante num período de tempo específico. Refere-se aos volumes efetivamente coletados e à população atendida.	Fundamental para o planejamento de todo o sistema de gerenciamento do lixo, sobretudo, no dimensionamento de instalações e equipamentos.
Composição física	Refere-se as porcentagens das várias frações dos resíduos, tais como papel/papelão, plástico, metal, vidro, etc.	Ponto de partida para estudos de aproveitamento das diversas frações e para a compostagem.

Figura 2- Quadro 1: Informações pertinentes ao planejamento do gerenciamento do lixo municipal.

Fonte: Adaptado de Consoni *et al* (2001, p. 31) e Monteiro *et al* (2001).

3.4.1. Caracterização quantitativa

Para calcular a geração *per capita* de resíduos são necessárias informações básicas, tais como quantidade de resíduos produzidos no município e o número de pessoas que o habitam. A produção *per capita* é obtida a partir da razão entre a quantidade de resíduos e a população municipal.

O calculo da geração média mensal de resíduos no município foi realizado a partir das informações fornecidas pelo Núcleo de Vigilância em Saúde e meio

Ambiente do município. A quantidade do número de habitantes foi baseado nos dados retirados do obtidos no ultimo censo realizado pelo (IBGE).

3.4.2. Caracterização qualitativa

No que se refere à caracterização qualitativa, esta foi obtida através da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares gerados no município.

3.4.2.1. Composição gravimétrica

Na literatura, são apresentados diferentes métodos para determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, a maior parte com base no quarteamento da amostra, conforme a NBR 10007/2004 (PROSAB, 2003). O método utilizado no estudo foi descrito por Abreu (2008) e Pessin (2002).

A seguir são descritos, detalhadamente, os passos a serem desenvolvidos para a realização da técnica do quarteamento:

- a) O processo de quarteamento inicia-se com a descarga dos resíduos sólidos do caminhão de coleta, posteriormente se faz o revolvimento da pilha e abertura das sacolas para máxima homogeneização;
- b) O primeiro quarteamento consiste em dividir o montante em quatro partes, aparentemente, iguais e toma-se as duas partes opostas diagonalmente, descartando as duas partes restantes. Com os resíduos restante se repete a técnica do quarteamento, coletando novamente duas partes opostas em diagonal e descartando as demais;
- c) Na pilha que restou após realização dos dois quarteamentos, inicia a coleta dos resíduos e preenchimento dos recipientes plásticos, com capacidade de 20 Litros, os quais são individualmente pesados, vazios e cheios;
- d) Os resíduos de cada recipiente são dispostos de modo a proceder à segregação de seus componentes;

- e) De acordo com a definição dos componentes (embalagem multicamada; papel/papelão, plástico duro e isopor, plástico mole, metal (ferrosos e não-ferrosos, latas de alumínio, vidro, matéria orgânica, rejeito, pano/trapo/têxteis e outros) os resíduos são separados e acondicionados;
- f) Por fim, após fazer a separação dos componentes, os mesmos são pesados e os valores obtidos registrados em planilhas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Modelo de gestão

A Prefeitura Municipal de Morro Redondo é responsável pelo recolhimento e pelo destino final dos resíduos domiciliares. Os resíduos comerciais e industriais gerados no município, bem como, os resíduos de construção e demolição, não são atribuição do serviço de limpeza pública, ficando sob responsabilidade dos próprios geradores a destinação dos resíduos.

A coleta dos resíduos domésticos é realizada pela Secretária de Obras, Urbanismo e Trânsito. A Secretaria dispõe de um caminhão caçamba e 05 funcionários que realizam a coleta. O recolhimento dos resíduos é feito semanalmente, conforme apresentado no Quadro 2 e na Figura 4 a seguir:

Dias	Rota	Resíduo
Segunda-feira pela manhã	A coleta é realizada na Av. Jacarandá, no trecho entre a Farmácia Guadalupe até o Albino Neumann (fábrica). Retornando do Albino Neumann até a Indústria Minuana.	Inorgânico
Segunda-feira à tarde	A coleta é realizada na Av. dos Pinhais e na Av. Jacarandá, no trecho entre a Prefeitura até a Farmácia Guadalupe. Retornando pelo mesmo trajeto.	Inorgânico
Terça-feira pela manhã	A coleta é realizada na Vila Fiss.	Inorgânico
Terça-feira à tarde	Coleta é realizada em toda zona urbana, (sempre pelo lado direito da via).	Orgânico
Quinta-feira pela manhã	A coleta é realizada em toda zona urbana. (sempre pelo lado direito da via).	Inorgânico
Quinta-feira à tarde	A coleta é realizada na Vila Fiss.	Inorgânico
Última quarta-feira do mês	Coleta é realizada em toda área urbana.	(somente coleta de vidros)

Figura 3 - Quadro 2: Rotas da coleta seletiva em cada dia da semana.

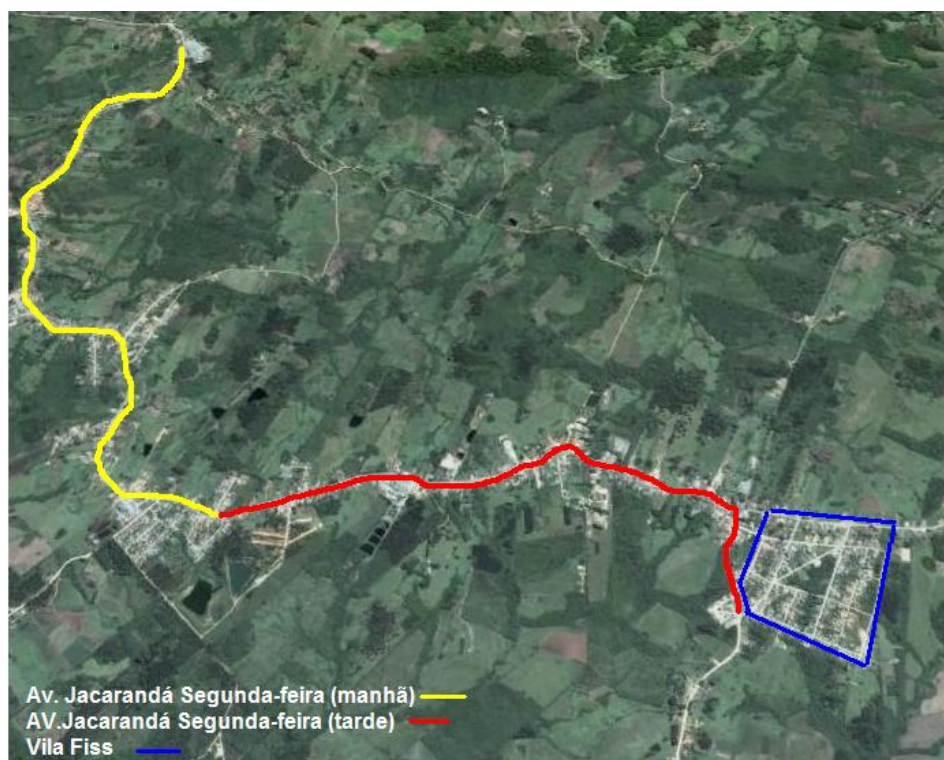


Figura 4 – Rotas da coleta seletiva realizada no Município de Morro Redondo.

Até o ano de 2010 a segregação dos materiais recicláveis era realizada pelo Centro de Recuperação de dependentes químicos Shekinah. Essa atividade funcionava como terapia ocupacional que fazia parte do processo de recuperação dos internos. Os lucros obtidos com a comercialização dos materiais recicláveis eram destinados ao Centro de Recuperação.

Atualmente, os resíduos coletados são encaminhados para a Central de triagem do município localizada na Colônia Afonso Pena, onde a Associação de Recicladores de Morro Redondo é responsável, pela gestão da Central de triagem com a supervisão do Departamento de Meio Ambiente do município.

A Associação de Recicladores foi fundada em 06 de março de 2011, e possui contrato com a prefeitura municipal desde abril de 2011. As atribuições da associação estão relacionadas a seguir:

- Triagem e separação dos resíduos recicláveis recolhidos no serviço de limpeza pública;
- Preparação e enfardamento dos materiais triáveis;

- Limpeza e conservação dos espaços e das instalações, máquinas e equipamentos utilizados nas atividades da Central de triagem;
- Zeladoria das instalações e equipamentos;

Atualmente, o material reciclado está sendo vendido para a empresa Jussara da Silva Valente, localizada em Pelotas/RS. O valor da venda do material reciclado é destinado a Associação e além deste valor a Associação também recebe do município um subsídio mensal de R\$ 2.500,00 (dois mil e quinhentos reais) e os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) necessários para cada um dos associados.

A Central de triagem municipal que possui Licença de Operação nº 2256/2012-DL, conta com um galpão de 436,00 m², onde é feita a segregação e acondicionamento dos resíduos, dispõe de prensa hidráulica, de caminhão tipo caçamba, de mesa metálica, de trator e de área para transbordo Figura 5 e 6.



Figura 5 - Central de triagem do município (5a) e área onde é realizado o transbordo do material (5b).

Até o ano de 2009, o município contava com um aterro controlado localizado na Colônia Afonso Pena com aproximadamente 0,8ha, e com Licença de Operação nº 280/2005-DL onde depositava os rejeitos. Entretanto devido à resolução 404/2008 do CONAMA, que dispõe sobre destinação final de resíduos urbanos gerados em municípios de pequeno porte, a renovação da Licença foi negada. Portanto, atualmente os rejeitos são encaminhados pela Empresa Meioeste Ambiental LTDA,

conforme contrato nº 024/2012 para o aterro sanitário localizado no Município de Candiota.

O serviço de coleta, de transporte, de tratamento e de destinação final dos resíduos oriundos do serviço de saúde municipal são realizados por uma empresa terceirizada. A prefeitura utiliza os serviços da empresa RTM Resíduos Especiais LTDA, CNPJ: 04.523.298/0001-75, localizada em Santa Maria/RS, para realizar o recolhimento dos resíduos das unidades básicas de saúde do município.

4.2 Caracterização dos resíduos sólidos

4.2.1. Caracterização quantitativa

De acordo com dados fornecidos pelo Núcleo de Vigilância e Saúde e Meio Ambiente da prefeitura municipal, a quantidade média mensal coletada de resíduos no ano de 2012 foi de 26.271,63 Kg, totalizando 309.059,68 Kg de resíduos sólidos no ano, quantidade pequena se comparado a geração dos municípios vizinhos. Deste total coletado 4,46% correspondem a de resíduos orgânicos e 95,54% correspondem a resíduos inorgânicos (Figura 6).

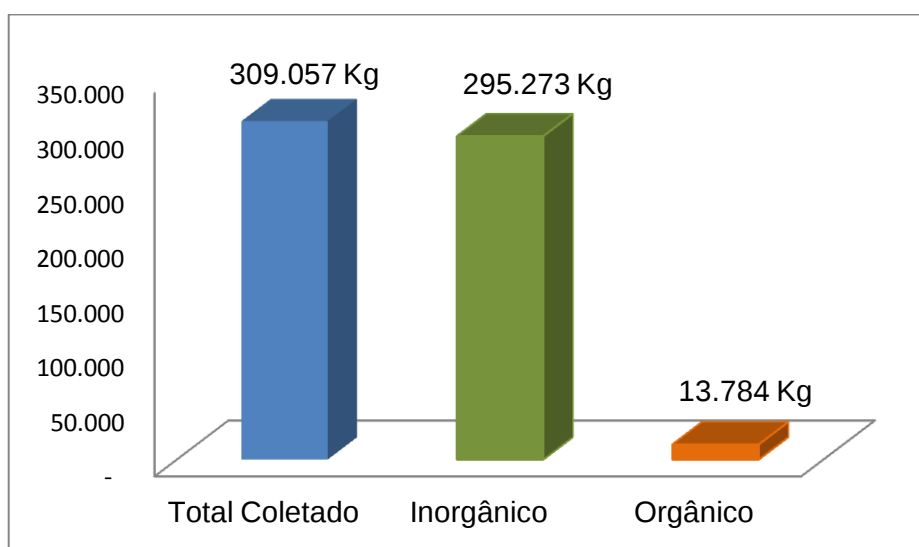


Figura 6 - Composição dos resíduos no município de Morro Redondo.

Os baixos valores encontrados referentes a coleta de resíduos orgânicos se deve a cultura da população, uma vez que grande parte das residências possui pátios, e os moradores dispõem esse tipo de resíduo diretamente no solo.

Esse fato se repete na zona rural, onde os resíduos orgânicos como restos de comida, cascas de frutas e legumes, entre outros, são utilizados para alimentação de animais domésticos e dispostos em hortas e jardins. Na zona rural foram recolhidos, aproximadamente, 7.500 Kg de resíduos por coleta, como a coleta é feita trimestralmente, durante o ano de 2012 foram coletados em torno de 30.000 Kg de resíduos.

No Brasil, os componentes orgânicos somam cerca de 60% do peso total do resíduo coletado. Em países como Estados Unidos, França e Índia, esses resíduos somam um montante de 12%, 23% e 68% respectivamente. As variações em relação a geração de resíduos orgânicos são devido ao nível de desenvolvimento do país e a classe social da população. Quanto mais desenvolvido é o país, ou quanto mais alta é a classe social, menor é a proporção de resíduos orgânicos compostáveis, e maior é a geração de resíduos recicláveis (IBAM, 2001).

Segundo levantamento de dados feito pela empresa Delta Engenharia e Prestadora de Serviço, no ano de 1998, foram coletados 2.500 Kg de resíduos semanalmente, totalizando 10.000 Kg de resíduos por mês. A população residente na zona urbana nesse período era de 1.977 habitantes e na zona rural era de 3.981 habitantes, apresentando em média uma geração de 333 Kg/dia de resíduo, com geração *per capita* de 0,1 Kg/hab/dia.

Atualmente a população urbana continua menor que a rural, no entanto houve um aumento de 25,34% habitantes na zona urbana, consequentemente a geração de resíduos também aumentou apresentando uma média mensal de 875,73 Kg/dia com geração *per capita* de 0,4 Kg/hab/dia na zona urbana.

De acordo com levantamentos da ABELPE em 2012, a geração *per capita* no Rio Grande do Sul é de 0,9%, deste modo a geração por capita de Morro Redondo está abaixo da média estadual, porém, comparando os dados de 1998 e 2012, observa-se que a geração *per capita* aumentou drasticamente demonstrando a necessidade de um programa urgente de diminuição na fonte geradora.

4.2.2. Caracterização qualitativa

A Figura 7 abaixo ilustra a composição média dos resíduos amostrados no município.

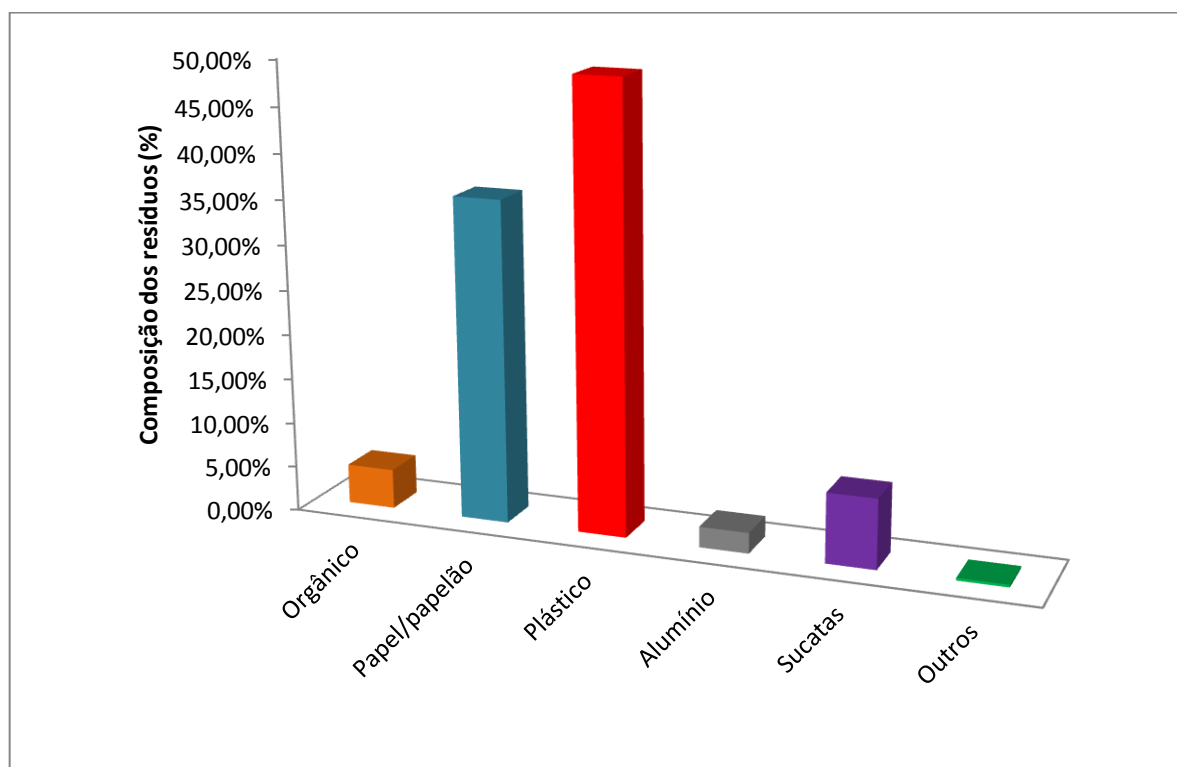


Figura 7 - Composição gravimétrica média percentual dos resíduos sólidos em Morro Redondo em 2012.

Como se pode observar, a categoria plástico representa a parcela mais significativa na amostragem representando, cerca de, 50% do total de resíduo, o qual é constituído por embalagens de produtos alimentícios, de limpeza, higiene, garrafas PET, PVC, sacolas entre outros.

No que se refere as aparas de papel/papelão o percentual foi da ordem de 35,80%, ou seja, um valor acima da média nacional de tal componente representa 25% do resíduo sólido domiciliar. Os demais grupos (sucatas, resíduos orgânicos e alumínio) apresentaram valores em torno de 7%, 4% e 2% respectivamente. No item outros, cujos componentes não se enquadram nos demais grupos e a categoria constituída pelos panos/trapos e têxteis.

4.3. Reciclagem

O município de Morro Redondo reciclou 10,03% do total de resíduo coletado em 2012, ou seja, 30.999,68 Kg de resíduos. Em média foram reciclados 3.099,97 Kg de material por mês, na Figura 8 é apresentado o total mensal reciclado durante o ano de 2012, dando destaque para os meses de outubro e novembro e dezembro onde se obteve maiores quantidades de material reciclado.

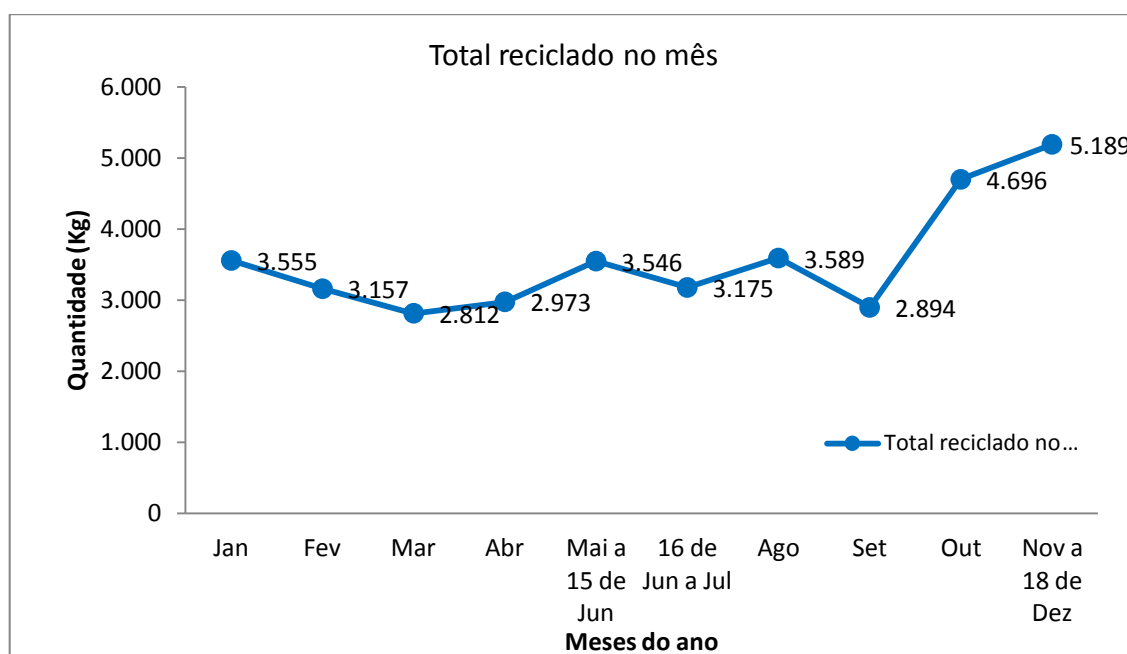


Figura 8 - Quantidade de material reciclado mensalmente e 2012.

O aumento da quantidade de resíduos reciclados nos meses de outubro a dezembro se justifica pelo fato que nesses meses ocorre a colheita de pêssego. Como o município possui cinco indústrias de beneficiamento de pêssego, a geração de resíduos nesse período aumenta. As indústrias necessitam de mão-de-obra vinda de municípios vizinhos, aumentando consideravelmente o consumo de bens e consequentemente a geração de resíduos.

Em 1999 o Brasil reciclava 4% dos resíduos gerados, em 2005 o índice aumentou para 11%, chegando a 13% em 2010 (CEMPRE, 2011). Conforme observado pelos dados expostos, Morro Redondo tem apresentados índices de reciclagem abaixo da média nacional.

A Figura 9 a seguir ilustra a quantidade respectiva de cada material encaminhado para reciclagem no ano de 2012.

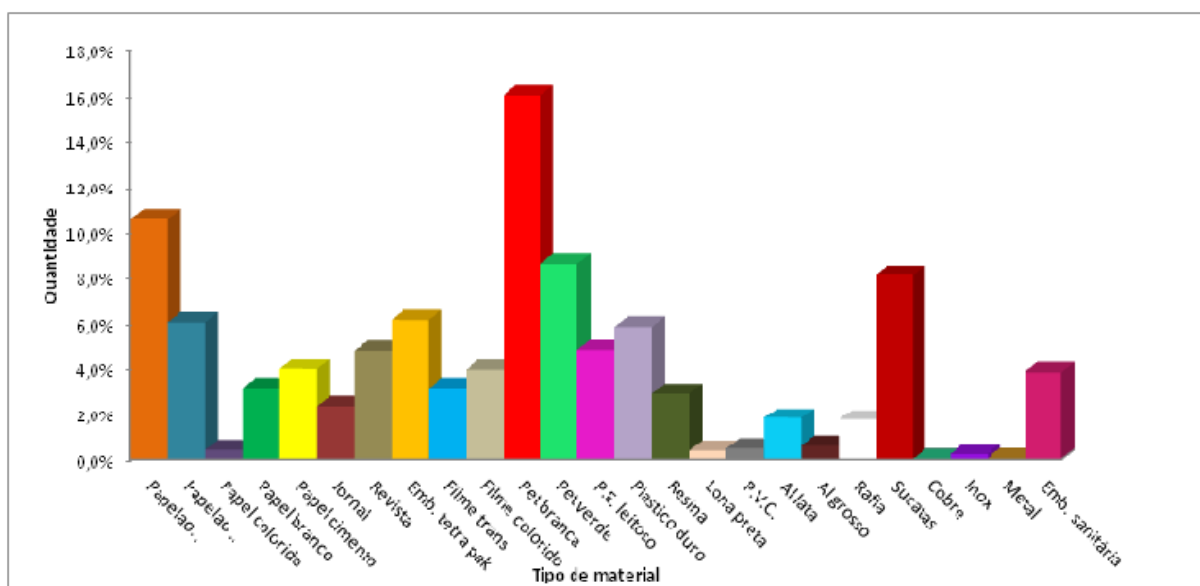


Figura 9 - Percentuais totais de cada tipo de material encaminhado para reciclagem no Município de Morro Redondo.

Como pode ser observado, garrafas PET, papel/papelão, sucatas e embalagens tetra pak são os materiais mais reciclados, correspondendo a 70,26% do total.

Os valores de venda de cada material no mercado da reciclagem são bastante variáveis. Na Tabela 1 está colocada a relação da quantidade de cada material reciclado e seus respectivos preços médios de venda.

Tabela 1 - Materiais recicláveis com seus respectivos valores de venda.

Material Reciclado	Quantidade reciclada (Kg)	Valor médio unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Papelão marrom	3.280	0,22	721,50
Papelão colorido	1.878	0,10	187,80
Papel colorido	127	0,06	7,62
Papel branco	974	0,30	292,20
Papel cimento	1.232	0,12	147,84
Jornal	732	0,06	43,92

Tabela 1 -Continuação.

Material Reciclado	Quantidade reciclada (Kg)	Valor médio unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
PET verde	2.680	1,10	2.948,00
P.E. leitoso	1.488	1,10	1.636,80
Plástico duro	1.818	0,30	545,40
Resina	900	0,30	270,00
Lona plástica preta	117	0,30	35,10
P.V.C.	148	0,30	44,25
Alumínio lata	559	2,00	1.118,00
Alumínio grosso	185	2,80	516,60
Rafia	536	0,10	53,60
Sucatas	2.515	0,18	452,62
Cobre	8	8,00	60,00
Inox	72	1,60	115,20
Metal	13	4,50	58,50
Emb. de água sanitária	1.183	0,30	354,90
Total	31.000	-	17.435,63

O valor total proveniente da venda dos materiais foi de R\$ 17.435,63. Como mencionado anteriormente, o valor arrecadado com a venda do material reciclável é destinado aos recicladores da Associação de Recicladores do município. Atualmente a Associação conta com quatro recicladores, sendo o trabalho de reciclagem fonte de renda das suas famílias.

O restante do material que não foi separado para reciclagem é considerado rejeito, portanto o destino desse material é ser encaminhado para o aterro sanitário de Candiota. Desta forma, cerca de 278.000Kg (89,97%) dos resíduos foram dispostos no aterro.

Conforme levantamento feito com empresa Meioeste responsável pelo aterro sanitário de Candiota e pelo transporte dos resíduos até o aterro, o custo aproximado por tonelada de resíduo é de R\$ 91,50, sendo R\$ 50,00 a disposição por tonelada no aterro sanitário e R\$ 41,50 a tonelada transportada. Portanto, em 2012 a Prefeitura Municipal gastou R\$ 25.437,00 com a disposição dos rejeitos. No entanto, o processo de segregação e venda dos materiais recicláveis gerados no

município, além de gerar renda para os recicladores, fez com que a Prefeitura economizasse R\$ 2.836,47.

4.4. Área degradada pela disposição inadequada dos resíduos

O município de Morro Redondo possui uma área de 0,8 ha localizada na Colônia Afonso Pena que foi utilizada como aterro controlado durante aproximadamente, dez anos (Figura 10). No local também funciona a central de triagem e unidade de transbordo dos resíduos sólidos urbanos.



Figura 10 - Local usado como central de triagem e aterro controlado.
Fonte: Google earth

A área que foi utilizada para a implementação do aterro controlado está situada na encosta oriental da microbacia do Arroio Pinheiro. Portanto, o potencial de contaminação pelo chorume gerado é preocupante. Já que, a rede de drenagem do local escolhido converge para o Arroio Pinheiro, conforme fica demonstrado pela imagem apresentada na Figura 11 e complementada no croqui colocado no Anexo I.

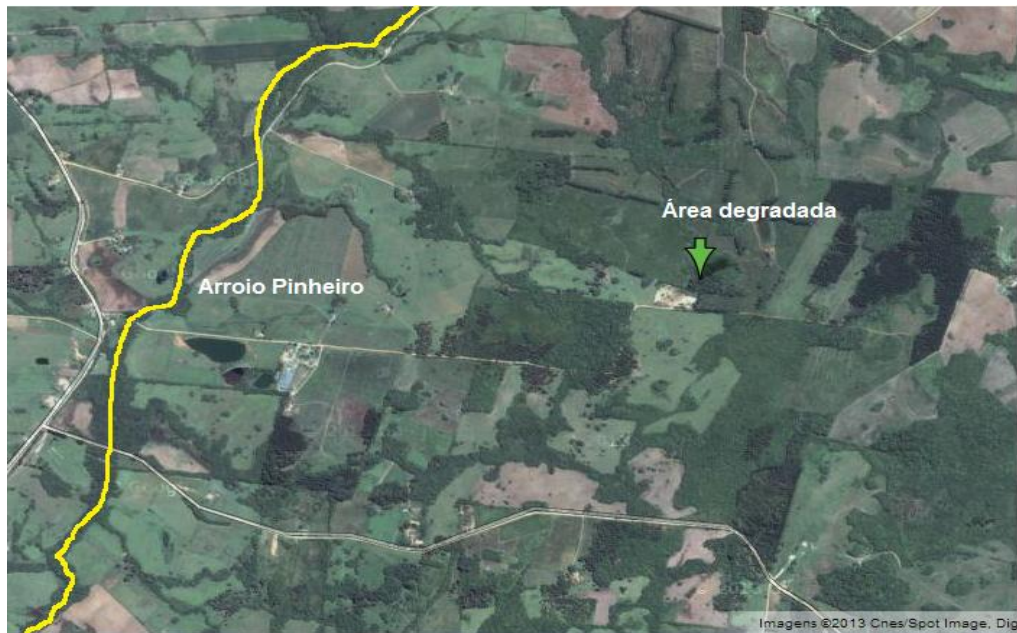


Figura 11 - Localização da área utilizada como aterro controlado em relação a hidrografia local.

Fonte: Google earth.

O local está cercado com um telado galvanizado com 2,0 metros de altura e as células usadas para descarte dos materiais compactadas e cobertas com solo. O empreendimento também possui dois tanques de tratamento localizados ao extremo oeste da área (parte alta do terreno) por isso apresentou pouca funcionalidade. Na parte baixa do terreno, foi construída uma lagoa de contenção (Figuras 12) que funcionava como receptor de escoamentos superficial proveniente de toda a área em questão.



Figura 12- Área utilizada como aterro controlado (12a) e tanque de tratamento (12b).

Atualmente a área está sendo recuperada conforme o Projeto de Remediação de Área Degradada Pela Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos - PRAD, sob Licença de Instalação- LI nº 515/2012-DL. De acordo com o PRAD, o impacto ambiental da área é considerado mínimo, pelo baixo volume mensal de resíduo que foi depositado no local, cerca de 12.000 Kg/mês.

A metodologia de trabalho proposta pela Prefeitura Municipal, visando a recuperação e compensação ambiental da área degradada consiste em:

- Construção de três tanques de forma sequencial na parte mais baixa do terreno com parede e fundo impermeável, sendo os dois primeiros para captura e sedimentação do chorume e o terceiro para filtração;
- Utilização dos tanques existentes para o recebimento do efluente do pátio de compostagem, bem como do local de transbordo. Os tanques deverão ser interligados aos novos tanques de tratamento por canais que deverão ser construídos internamente na área do empreendimento;
- Construção de dois pontos de liberação de gases nos locais de maior concentração de material depositado;
- Construção de dois poços de monitoramento de águas subterrâneas. Um será instalado a montante, não sofrendo influencia da contaminação dos resíduos depositados nas células, e o outro a jusante, na linha de fluxo do escoamento preferencial para o lençol freático;
- As sobras de solo resultantes das escavações deverão ser utilizadas no nivelamento e cobertura dos resíduos com camada de 30cm de solo Podzólico Vermelho Amarelo.
- Implantação de curvas de nível de modo a minimizar o risco de erosão;
- Recomposição vegetal com espécies nativas da região;
- Deverão ser entregues semestralmente a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) laudos de monitoramento da área em recuperação.

A Tabela 2 a seguir apresenta o cronograma de execução das atividades previstas no PRAD.

Tabela 2 - Cronograma de implantação e manutenção do PRAD.

Ano/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2010			9-10	1-11-12-13	2-3-4-8	5-6			4-5-7	6-8	6-8	6-7-8-14
2011	6-8	6-7-8	6-8	8	4-5	14			4-5	6-8	6-8	6-7-8-14
2012	6-8	6-7-8	6-8	8	4-5	14			4-5	6-8	6-8	6-7-8-14
2013	6-8	6-7-8	6-8	8	4-5	14			4-5	6-8	6-8	6-7-8-14
2014	6-8	6-7-8	6-8	8	4-5	14			4-5	6-8	6-8	6-7-8-14
2015	6-8	6-7-8	6-8	8	4-5	14						
1. Preparo do terreno 2. Aquisição e trans. de mudas 3. Plantio/adubação 4. Tutoramento 5. Replantio 6. Controle de formigas 7. Capina 8. Irrigação 9. Remoção de resíduos 10. Compactação 11. Const. respiradouros 12. Const. Tanque chorume 13. Const. valas drenagem 14. Laudos												

Das atividades citadas acima, apenas o plantio de mudas nativas foi executado, as demais atividades estão em processo de licitação.

5. CONCLUSÃO

A realização do diagnóstico permite concluir que o município de Morro Redondo produz uma quantidade, relativamente, pequena de resíduos sólidos urbanos devido ao seu pequeno contingente populacional. No entanto, o Município vem enfrentando dificuldades na execução da coleta seletiva devido à falta de colaboração dos geradores e dos próprios funcionários da Prefeitura responsáveis pela coleta.

Apesar dos problemas, o processo de reciclagem implantado no município trouxe benefícios econômicos e ambientais, além de proporcionar a inserção social de um grupo de trabalhadores marginalizados pela sociedade. Assim, além de garantir uma destinação própria para os materiais recicláveis, no galpão de triagem o trabalho de valorização dos resíduos, gera renda aos catadores e contribui para a preservação ambiental.

A reciclagem por si só não é suficiente, encaminhar a solução do problema, em um período de tempo menor, é necessário a implementação urgente de um programa que envolva ações referentes à redução e separação dos resíduos na fonte geradora, de forma a otimizar os processos de coleta seletiva e reciclagem.

A educação ambiental é de fundamental importância para se alcançar tais objetivos, fazendo com que a comunidade e os trabalhadores envolvidos no processo possam receber constantemente informações e passem a cooperar de forma efetiva.

6. REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2012. 116 p.

ABREU, M.F. Coleta Seletiva com inclusão social: em municípios, empresas, instituições condomínios e escolas. Belo Horizonte: CREA-MG, 2008.

ANJOS, Luiz A. dos; FERREIRA, João Alberto. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Revista Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v17n3/4651.pdf>>. Acesso em: 25/05/2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004. 77p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: Amostragem de resíduos: procedimentos. Rio de Janeiro, 2004. 25p.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>, Acesso em:10/05/2013.

BRASIL, Lei nº11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>, Acesso em: 10/05/2013.

BRASIL. **Constituição da Republica Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988**. 18. ed. atual. e ampl Sao Paulo: Saraiva, 1998, 234p.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. 15º. Rio de Janeiro, 2001. 200p.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB*)**. Rio de Janeiro, IBGE: 2008. 219p.

BRASIL. Lei 9605 de 12 fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm> Acesso em: 23/06/2013.

BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. MCIDADES. Brasília: 2011. Disponível em <www.snis.gov.br>. Acessado em: 06/05/2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. PLANOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: MANUAL DE ORIENTAÇÃO Disponível em:<http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos_28_03_182.pdf>. Acesso em: 03/06/2013.

CASTILHOS JUNIOR, A. B., LANGE, L. C., GOMES, L. P., PESSIN, N. Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

CEMPRE. COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Política Nacional de Resíduos Sólidos Agora é Lei: Novos desafios para poder público, empresas, catadores e população. Disponível em: <www.cempre.org.br>. Acesso em: 15/05/2013.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Conama n. 307. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/>> Acesso em: 25/05/2013.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Conama n. 358. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/> > Acesso em: 08/05/2013.

CONSONI, A. J; PERES, C. S; CASTRO, A. P. de. Origem e Composição do Lixo. In: D. ALMEIDA, M. L. O; VILHENA, A. Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), 2000. p. 31.

CUNHA, N. G. 1996. Estudo dos solos do município de Pelotas. Pelotas, RS: EMBRAPA/CPACT, Ed. UFPel. 50 p. : il. (Documentos CPACT; 12/96).

GALVÃO JUNIOR, Alceu de Castro; BASILIO SOBRINHO, Geraldo; SAMPAIO, Camila Cassundé. **A Informação no Contexto dos Planos de Saneamento Básico**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2010. 288p.

MONTAGNA, André; [et al.]. Curso de Capacitação/Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: planejamento e gestão. Florianópolis: AEQUO: 2012. 98p.

MONTEIRO, Jose Henrique Penido et al. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PESSIN, N., DE CONTO, S.M., QUISSINI, C.S. Diagnóstico preliminar da geração de resíduos sólidos em sete municípios de pequeno porte na região do Vale do Caí, RS. In: Simpósio Internacional de qualidade ambiental. Anais... [s.n] Porto Alegre, 2002.

PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Resíduos Sólidos Urbanos: Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/prosab/livros/ProsabArmando.pdf>>. Acesso em: 20/05/2013.

ZANTA, V. M; FERREIRA, C. F. A. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para municípios de pequeno porte. CASTILHOS Jr, A.B. (Cord), p.1-16. Rio de Janeiro. ABES, RIMA, 2003.

ANEXOS

RS 071

ARROIO PINHEIRO

CORREDOR DE ACESSO

ATERRO

SANGA SEM DENOMINAÇÃO

JR		TORORÓ, RS	
LEVANTAMENTO		DE UMA GLEBA DE TERRA NA COLÔNIA APOINÇO PENA	
escala 1/1.500	data 17/10/2008	localidade MORRO REDONDO	estado RS
PROPOSTA		PROPOSTA DE TERRA	
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO REDONDO		MUNICÍPIO DE MORRO REDONDO	
ASSINADO		EXCERTE DOUTORADO GLEBA 10/12	
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO E HIDROGRAFIA		Engenheiro Agrônomo	

JR TORÇEIRATA EM GERAL LEI Nº 14.740/2008 DE UMA GLEBA DE TERRA NA COLÔNIA APOISO PENA				
GRUPO	1/1.200	1983	DATA	17/11/2008
TORÇEIRADA	PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSORO REDONDO			
ASSUNTO	CIRCUITO DE LOCALIZAÇÃO E HIDROGRAFIA			
		ABRIGADO	MOSORO REDONDO	RECEBIDO
		RESPONSÁVEL TÉCNICO		
		TÉCNICO PÁTRIO CONSULTA CUBA 80123		
		Especialista Agrônomo		
			RS	

ANEXOII - LAYOUT DO SISTEMA DE TRATAMENTO E MONITORAMENTO DA ÁREA DEGRADADA

