

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL

Amanda Bordin Buttendorf

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS PARA O MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO
PIÇARRAS – PROPOSTA INICIAL PARA OS RESÍDUOS DE
SERVIÇO DE SAÚDE E CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO.

Trabalho apresentado à Universidade Federal
de Santa Catarina para Conclusão do Curso
de Graduação em Engenharia Sanitária e
Ambiental.

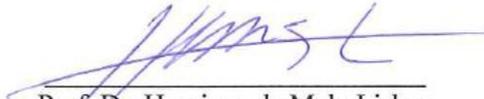
Orientador: Prof. Dr. Armando Borges de
Castilhos Jr.

Florianópolis, 2011

Amanda Bordin Buttendorf

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS PARA O MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO
PIÇARRAS – PROPOSTA INICIAL PARA OS RESÍDUOS DE
SERVIÇO DE SAÚDE E CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO.

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Graduado
em Engenharia Sanitária e Ambiental e aprovado.
Florianópolis, _____ julho de 2011.



Prof. Dr. Henrique de Melo Lisboa
Coordenador do Curso

Banca examinadora:



Prof. Dr. Armando Borges de Castilhos Jr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Claudia Diavan Pereira
Universidade Federal de Santa Catarina



Naiara Francisca Ramos
Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

Neste trabalho teve-se por objetivo desenvolver um sistema de gerenciamento integrado dos resíduos do serviço de saúde e da construção e demolição para o município de Balneário Piçarras englobando a coleta, transporte, destinação final, valorização e destinação comercial destes materiais. Para a contextualização do estudo, foram caracterizados os resíduos sólidos urbanos, suas possíveis classificações e como ocorre a gestão destes no Brasil. Para os RSS e RCD, foram levantadas suas classificações, composição, bem como as diretrizes que determinam o seu correto manejo. A metodologia do trabalho pode ser separada em duas partes distintas. Na primeira, foi elaborado um diagnóstico sobre a atual gestão dos resíduos sólidos e ainda um apanhado geral das características ambientais, sócio econômicas e de infraestrutura sobre o município de Balneário Piçarras. Na fase seguinte, prognóstico/proposições, foram elaboradas idéias para estes resíduos, com o objetivo de corrigir possíveis erros, como também sugestões de propostas afim de melhorar o sistema que hoje existe no município. Para subsidiar a pesquisa, foram coletadas informações de campo, de órgãos municipais e entidades particulares, com o objetivo de demonstrar de maneira consistente dados à elaboração da proposta do trabalho. Além disto, buscou-se em bibliografias anteriores correlatos ao gerenciamento dos resíduos da construção e demolição e de serviço de saúde embasamento necessário à elaboração das propostas. Como resultado, foi proposto a partir do diagnóstico, uma usina de reciclagem dos resíduos de construção e demolição e um estudo que inclui etapas de gerenciamento incluindo planejamento dos recursos físicos, materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos para os resíduos de serviço de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos da construção e demolição, resíduos de serviço de saúde, gerenciamento integrado.

ABSTRACT

This work had the objective to develop an integrated management system of health care waste and construction and demolition for the city of Balneário Piçarras encompassing the collection, transportation, disposal, recovery and disposal of commercial materials. To contextualize the study, were characterized solid waste, possible classifications and how the management of these occurs in Brazil. For the HCW and CDW have been raised their ratings, composition, and the guidelines that determine the correct management. The methodology of work can be separated into two distinct parts. At first it was prepared an assessment of the current solid waste management and also features an overview of the environmental, social and economic infrastructure of the city of Balneário Piçarras. In the next phase, prognosis/propositions, ideas were developed for this waste, in order to correct possible errors, as well as suggestions for proposals in order to improve the system that exists today in the municipality. To subsidize research, information was collected from the field of municipal agencies and private entities with the objective and consistent data to demonstrate the preparation of the proposed work. In addition, we sought in previous bibliographies related to the management of construction and demolition waste and the health care waste the foundation for the drafting of proposals. As a result, it was proposed based on the diagnosis, a plant for recycling construction and demolition waste and a study that includes management including planning stages of physical, material and training of human resources involved in the waste of health care.

KEYWORDS: Waste from construction and demolition, health care waste, integrated management.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a toda minha família que é elemento constante na minha vida e que me ajudou e ajuda em tantos momentos. Especialmente queria desejar minha eterna gratidão a duas pessoas que fizeram eu me tornar a pessoa que sou hoje, meus queridos pais. Graças a vocês, Henrique e Magda, alcancei mais este objetivo, o de me tornar uma engenheira. Serei eternamente grata por tudo que fizeram por mim, por esta caminhada que começou vinte e cinco anos atrás.

Agradeço também ao meu marrento irmão Pedro, meu caçula querido, pelas horas de descontração e às minhas avós, Irene e Bentinha, que também me educaram e apoiaram com muito apreço.

Não poderia deixar de agradecer aos queridos amigos que encontrei e levarei comigo, nestes anos de faculdade, Amandona, Karina, Gabriela, Vanesson, Cris, Bruno, Rodrigo. Muito obrigada a vocês, pelo companheirismo, amizade, conselhos e como não agradecer pelos momentos de festas no Pida, Nina, casa do Brunão entre tantos outros.

Um agradecimento especial ao grande amigo Jean. Sem você a faculdade não teria sido tão divertida. Obrigada a todas as vezes que “metemos um estudo”, aos trabalhos feitos juntos, as tantas risadas que demos juntos.

Não poderia deixar de agradecer a Aninha, minha segunda irmã, grande companheira. Obrigada pela sua amizade, por me apoiar em tantos momentos, enfim, por tudo que já passamos juntas, o meu sincero carinho.

Obrigada também a minha prima Maria Fernanda pela hospitalidade nestes anos de faculdade.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	OBJETIVOS	12
2.1.	OBJETIVO GERAL	12
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1.	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	13
3.2.	CLASSIFICAÇÃO	14
3.2.1.	Quanto aos riscos potenciais	14
3.2.2.	Quanto à natureza ou origem	15
3.3.	CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS	15
3.3.1.	Características físicas	16
3.3.2.	Características químicas	16
3.3.3.	Características biológicas	17
3.4.	GESTÃO DOS RESÍDUOS NO BRASIL.....	17
3.5.	COLETA SELETIVA E RECICLAGEM.....	19
3.6.	RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE.....	20
3.6.1.	Classificação	21
3.7.	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	26
3.7.1.	Classificação	26
3.7.2.	Composição.....	27
3.8.	GESTÃO DOS RSS E RCD.....	28
3.9.	O PLANO	30
3.9.1.	Resíduos do serviço de saúde.....	30
3.9.2.	Resíduos de construção civil	32
4.	METODOLOGIA	32
4.1.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL – FASE I.....	33
4.1.1.	Caracterização do município	33
4.1.2.	Caracterização dos resíduos	33
4.1.3.	Aspectos Legais	34
4.1.4.	Estrutura Operacional.....	34
4.1.5.	Aspectos Sociais.....	35
4.1.6.	Estrutura Financeira	35
4.1.7.	Educação Ambiental	36
4.1.8.	Propostas Existentes.....	36
4.2.	PROGNÓSTICO – FASE II.....	36
4.3.	PROPOSIÇÕES – FASE III	36
4.4.	Forma de Execução dos Serviços	37

4.4.1.	Estrutura Operacional.....	38
4.4.2.	Aspectos organizacionais	39
4.4.3.	Indicadores para monitoramento	39
4.4.4.	Aspectos Legais	39
4.4.5.	Remuneração e Custeio.....	39
4.4.6.	Programa de implantação	40
4.4.7.	Horizonte do Plano.....	40
4.4.8.	Plano Social.....	40
4.4.9.	Programa de Educação Ambiental	40
5.	RESULTADOS	40
5.1.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	41
5.1.1.	Características Físicas e Ambientais	41
5.1.2.	Características Sócio Econômicas.....	41
5.1.3.	Infra-Estrutura	42
5.2.	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS	45
5.2.1.	Resíduos Sólidos Residenciais e Comerciais	46
5.2.2.	Resíduos da Varrição e Capina	46
5.2.3.	Resíduos da Saúde.....	46
5.2.4.	Resíduo da Construção Civil.....	47
5.2.5.	Resíduos Volumosos	48
5.3.	ASPECTOS LEGAIS.....	48
5.4.	ESTRUTURA OPERACIONAL	50
5.4.1.	Empresa.....	50
5.4.2.	Serviços Prestados.....	50
5.5.	ASPECTOS SOCIAIS.....	56
5.6.	ESTRUTURA FINANCEIRA.....	56
5.7.	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	57
5.8.	PROPOSTAS EXISTENTES	58
6.	PROPOSTAS PARA ELABORAÇÃO DO PLANO	58
6.1.	RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE.....	59
6.1.1.	Definição.....	60
6.1.2.	Roteiro.....	61
6.1.3.	Análise de Riscos	63
6.1.4.	Levantamento de Recursos.....	63
6.1.5.	Plano de ação.....	64
6.2.	RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	65
6.2.1.	Etapas do processo	68
6.2.2.	Operação	69
6.2.3.	Estrutura para instalação e operação da usina	71

7.	CONCLUSÕES	71
8.	REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS	72

Lista de Figuras

Figura 1 - Embalagem para resíduo perfuro cortante	53
Figura 2 – Saco para resíduo de classe A1 e A4.	53
Figura 3 - Caçamba papa entulho.....	54
Figura 4 - Terreno para depósito de RCD.	55
Figura 5 - Símbolos de identificação dos grupos de RSS.....	62
Figura 6 - Fluxograma do processo operacional.	70

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Composição dos RCD segundo a localidade de geração.....	28
Tabela 2 – Quadro de rotas realizadas para coleta dos resíduos sólidos (Recicle).....	51

1. Introdução

A partir da segunda metade do século XX, com os novos padrões de consumo da sociedade industrial, a produção de resíduos vem crescendo continuamente em ritmo superior à capacidade de absorção da natureza. Na década de 90 a população brasileira cresceu 16,8%, enquanto que a geração de resíduos cresceu 48% (IBGE, 2000).

Este modelo atual de consumo sugere que se faça cada vez mais rápido o descarte de um produto, instigado pela necessidade de se ter sempre a versão mais atualizada do mesmo. É a partir do momento em que o que até então servia e agora virou lixo é descartado, que se concentra o maior problema, acredita a população. Mas o que raramente se pensa, é que o problema dos resíduos sólidos de uma sociedade começa exatamente no momento em que um produto é produzido.

Se a quantidade de matéria-prima utilizada for reduzida, ou a troca desta por outra que gere menos resíduos, são apenas alguns fatores que tornam ao final de uma cadeia produtiva, um bem de consumo menos “agressivo” ao ambiente. Desta maneira, pensando que é possível reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados já na sua produção, outro problema também será minimizado. Fala-se sobre a disposição final dos resíduos sólidos.

Todo esse material que foi descartado deve ser remanejado para um lugar adequado, como os aterros sanitários, porém isto ainda não ocorre na maioria do território brasileiro. Sabe-se que hoje cerca da metade dos resíduos urbanos, que são coletados nos municípios brasileiros destinam seu material para aterros sanitários (ABRELPE 2010). Isto demonstra que ainda há muito por fazer e que esta problemática nacional gera outros fatores que prejudicam a sociedade e o meio ambiente.

O manejo dos resíduos sólidos quando não feito de forma correta acarreta em várias conseqüências como problemas de saúde pública, contaminação de cursos d’água e até problemas sociais. Um exemplo claro são os cidadãos, que para a sua sobrevivência, catam resíduo dos lixões espelhados pelo país. Por esses e outros motivos, que os resíduos sólidos começaram a chamar a atenção nas décadas de 70 e 80, e justamente nesta época surgiram as primeiras diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos.

Considerada um dos setores do saneamento básico, a gestão dos resíduos sólidos ainda não tem merecido a atenção necessária por parte

do poder público. Com isso, compromete-se cada vez mais a saúde da população, bem como se degradam os recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos. A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento é hoje bastante forte, reforçando a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

Partindo desta premissa, conclui-se que a questão dos resíduos sólidos não pode ser tratada isoladamente, mas sim na forma de uma gestão integrada. Como citado anteriormente, muitas cidades hoje não dispõem ainda de um sistema adequado de manejo nesta questão. Para resolver este impasse, um Programa de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos deve atuar nos municípios a fim de melhorar a sua gestão, e evitando erros que prejudiquem o ambiente e a sociedade. Trabalha-se na minimização de impactos.

Dentre os tipos de resíduos sólidos gerados nos municípios, existem dois tipos que terão um enfoque especial neste trabalho: os resíduos de serviço de saúde e da construção e demolição. Para o proposto trabalho será elaborado um gerenciamento dos resíduos do serviço de saúde e de construção e demolição para o município de Balneário Piçarras (SC).

O estudo se baseará primeiramente na contextualização dos RSS e RCD, e por fim na metodologia composta por duas fases distintas: o diagnóstico da situação atual dos serviços e as prognóstico/proposições com uma indicação das alternativas pré-selecionadas ou já definidas. Após seu término servirá como uma importante ferramenta de trabalho para os gestores do município, pois eles terão em mãos os erros e as alternativas que aperfeiçoem os serviços já existentes, beneficiando assim a população local e o ambiente.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Investigar a atual situação dos resíduos de saúde e construção civil do município de Balneário Piçarras, analisando as condições de manuseio, coleta e disposição final. A partir desses dados produzir um Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos para o município de Balneário Piçarras – Proposta inicial para os resíduos de serviço de saúde e construção e demolição.

2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar do município através de aspectos físico ambientais, socioeconômicos, estrutura urbana e infra-estrutura;
- Estimar da quantidade e qualidade dos resíduos gerados;
- Analisar leis e regulamentações do município sobre os serviços de limpeza;
- Identificar da estrutura organizacional, operacional e financeira dos serviços de limpeza;
- Identificar de ações de educação ambiental;
- Propor melhorias no gerenciamento dos RSS e RCD.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. Resíduos Sólidos Urbanos

Dentre as definições hoje existentes acerca dos resíduos sólidos, serão citadas duas. A primeira de acordo com a norma brasileira NBR 10004, de 2004 (ABNT) considera que os resíduos sólidos são:

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

Já a NUCASUL (2007) define como resíduo sólido, todo o resíduo:

Resultante da atividade das aglomerações humanas. Estes resíduos podem ser objetos que não mais possuem valor ou utilidade, porções de materiais sem significação econômica, sobras de processamentos industriais ou domésticos a serem descartados; enfim, qualquer coisa que se deseje colocar fora.

Estas definições nos mostram a complexidade que atinge tal classificação, afinal eles podem ter origens diferentes e consequentemente características diferentes. Na prática são chamados de resíduos sólidos de origem urbana (RSU), ou seja, aqueles que incluem os resíduos residenciais, comerciais, de estabelecimentos de saúde, industriais, da limpeza pública (varrição, capina, poda e outros), da construção civil e, finalmente, os agrícolas.

Os resíduos sólidos urbanos para fins de estudo são classificados quanto aos riscos potenciais de contaminação ao meio ambiente e caracterizados quanto à natureza ou origem.

3.2. Classificação

3.2.1. Quanto aos riscos potenciais

3.2.1.1. Classe I ou perigosos

São aqueles que apresentam periculosidade, ou uma das características seguintes: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Apresentam riscos à saúde pública (aumento de mortalidade ou morbidade) ou efeitos no meio ambiente, se manuseados ou dispostos de forma inadequada.

3.2.1.2. Classe II-A ou não-inertes

São aqueles que não se enquadram na classe I ou II-B. Os resíduos classe II podem ter as seguintes propriedades: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Tem a possibilidade de gerar riscos à saúde e ao meio ambiente.

3.2.1.3. Classe II-B ou inertes

Devido suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente. Quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10006, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água exceto os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

3.2.2. Quanto à natureza ou origem:

- Resíduo doméstico ou residencial: são os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais.
- Resíduo comercial: São os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida. Este grupo pode ser dividido em subgrupos chamados de "pequenos geradores" e "grandes geradores". O município poderá definir precisamente os dois subgrupos, como também adotar como parâmetro os seguintes valores:

Pequeno Gerador de Resíduos: gera até 120 litros de lixo por dia.

Grande Gerador de Resíduos Comerciais: gera um volume de resíduos superior a esse limite.

- Resíduo público: São de uma maneira geral, os resíduos presentes nos logradouros, 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.
- Resíduo domiciliar especial: neste grupo incluem os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus.
- Resíduo de fontes especiais: em função de suas características diferenciadas, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final. Dentro desta classe, merecem destaque:
 - Resíduo industrial;
 - Resíduo radioativo;
 - Resíduo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários;
 - Resíduo agrícola;
 - Resíduos de serviços de saúde.

3.3. Características dos resíduos:

Segundo Manual de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), as características dos resíduos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos

fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.

3.3.1. Características físicas:

- Geração per capita: este parâmetro relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. No Brasil esses valores médios se encontram na faixa entre 0,5 a 0,8kg/hab./dia (IBAM, 2001);
- Composição gravimétrica: relaciona o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduo analisada;
- Peso específico aparente: é o peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem compactação, expresso em kg/m³. É um importante parâmetro para o 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;
- Teor de umidade: é a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso. Este parâmetro pode ser alterado em função das estações do ano e da incidência de chuvas;
- Compressividade: considera a redução do volume que uma massa de resíduo pode sofrer quando compactada.

3.3.2. Características químicas

- Poder calorífico: 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. Em geral, situa-se na faixa de 5 a 7;
- 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): significa o grau de decomposição da matéria orgânica do resíduo nos processos de tratamento/disposição final;

3.3.3. Características biológicas

São aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes nos resíduos, permitindo que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final mais adequados. Devem-se analisar paralelamente as características químicas.

3.4. Gestão dos resíduos no Brasil

Segundo IBAM (2001) as instituições responsáveis pelos resíduos sólidos municipais incluindo os perigosos, no âmbito nacional, estadual e municipal, são determinadas através dos seguintes artigos da Constituição Federal, quais sejam:

- Incisos VI e IX do art. 23, que estabelecem ser competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas, bem como promover programas de construção de moradias e a melhoria do saneamento básico;
- Já os incisos I e V do art. 30 estabelecem como atribuição municipal legislar sobre assuntos de interesse local, especialmente quanto à organização dos seus serviços públicos, como é o caso da limpeza urbana.

Apesar de a Constituição Federal já citar de forma discreta os resíduos sólidos, estes só começaram a ter importância no cenário nacional no final da década de 70, por meio do Ministério do Interior, através da Portaria Minter nº 53, de 01/03/1979 que visava controlar os resíduos de natureza industrial, domiciliares, de serviço de saúde e demais resíduos gerados pelas diversas atividades humanas. Já no final da década de 80 surgem as primeiras iniciativas legislativas para a definição de diretrizes, concretizadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Atualmente a responsabilidade acerca deste assunto está com os órgãos reguladores como o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, no caso dos resíduos de serviço de saúde. Estes têm assumido o papel de

orientar, definir regras e regular a conduta dos diferentes agentes, no que se refere à geração e ao manejo dos resíduos, com o objetivo de preservar a saúde e o meio ambiente, garantindo a sua sustentabilidade.

Segundo dados fornecidos pelo Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil - PRSB 2010, realizados pela ABRELPE (2011), a geração de RSU no Brasil registrou um crescimento expressivo de 6,8% de 2009 para 2010, totalizando 60.868.080 toneladas, superando a taxa de crescimento populacional urbano que foi de cerca de 1% no período. Apesar de ter ocorrido um aumento de 7,7% na quantidade de resíduos coletados de um ano para outro, somando 54.157.896 toneladas, quando comparadas à quantidade total gerada no último ano com o total de resíduos sólidos urbanos coletados, a pesquisa revela que 6,7 milhões de toneladas de RSU deixaram de ser coletados, tendo conseqüentemente, destino impróprio.

Resultados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) realizada pelo IBGE no ano de 2000, estimou que 20% da população brasileira ainda não dispunha de serviços de coleta regulares. Dentre todos os resíduos sólidos urbanos recolhidos no Brasil, a maioria ia para os aterros sanitários (47%), em segundo lugar estando os lixões (30,5%). Estes valores se referem à porcentagem de resíduos coletados, como já citado anteriormente. Para o ano de 2010, a ABRELPE (2011), constatou que do total dos resíduos coletados, cerca de 57% vão para aterros sanitários, 24,3% para aterros controlados e aproximadamente 18% são colocados em lixões. É possível concluir que há uma evolução positiva neste quadro, embora ainda não alcance um patamar ideal.

Se forem consideradas as porcentagens relativas ao número de municípios, será possível verificar que a nível nacional, 39% depositam seus resíduos em aterros sanitários, cerca de 32% em aterros controlados e 29,5% em lixões. Na região sul, esses valores são claramente melhores, pois 58% dos municípios destinam os resíduos para aterros sanitários, 31% em aterros controlados e menos de 11% em lixões ABRELPE (2011).

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

3.5. Coleta seletiva e Reciclagem

Com a criação de políticas sobre os resíduos sólidos, estes materiais ganharam importância não somente no sentido ambiental, mas também no econômico. A sociedade capitalista percebeu que custava caro simplesmente depositar para aterros todos os resíduos urbanos produzidos e começou a descobrir alternativas que barateavam o sistema.

Hoje existem grandes problemas como encontrar novas áreas para construção de aterros, por exemplo, por isso a mentalidade é reduzir a quantidade de resíduos desde a produção de um produto, e os existentes ao final da cadeia serem reutilizados ou reciclados. Entre as alternativas para tratamento ou redução dos resíduos sólidos urbanos, a reciclagem é aquela que desperta o maior interesse na população, principalmente por seu forte apelo ambiental. Os principais benefícios ambientais da reciclagem dos materiais existentes nos resíduos (plásticos, papéis, metais e vidros) são (IBAM 2001):

- A economia de matérias-primas não-renováveis;
- A economia de energia nos processos produtivos;
- O aumento da vida útil dos aterros sanitários.

Esta reciclagem só pode ser realizada se os resíduos estiverem previamente separados, e esta segregação pode ocorrer de três formas diferentes:

- Coleta seletiva porta a porta: e o modelo mais usado consiste na separação dos materiais recicláveis existentes nos resíduos domésticos para que posteriormente os mesmos sejam coletados por um veículo específico. Feito pela população em cada residência que geralmente separa os resíduos em dois grupos; os materiais orgânicos e os recicláveis;
- Pontos de Entrega Voluntária: significa que a população vai voluntariamente depositar os resíduos em contêineres ou recipientes instalados em locais públicos;
- Cooperativa de catadores: pessoas que não tinham renda fixa viram como alternativa para buscar a sua sobrevivência, a catação de materiais recicláveis existentes no lixo domiciliar. Alguns municípios já dão apoio a essas cooperativas, ou seja, é visto realmente como uma profissão, resgatando assim a cidadania dos catadores.

Os resíduos orgânicos também separados servem como matéria-prima para as usinas de compostagem que é definido pelo IBAM (2001), como:

O processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos. Para que ele ocorra não é necessária a adição de qualquer componente físico ou químico à massa do lixo.

Mesmo se mostrando um negócio vantajoso, a reciclagem dos resíduos ainda acontece na minoria dos municípios, pois somente 3,9% dos municípios contam com usinas de compostagem e 2,8% com usinas de reciclagem (ANVISA 2006). Sabe-se que além de recursos, são necessários o aprimoramento e a capacitação das administrações municipais para enfrentar o problema, além de uma forte educação ambiental na população, pois sem o esforço dela nenhum município consegue implantar esses programas com eficácia.

3.6. Resíduos de Serviço de Saúde

Segundo a NBR-12.807 (ABNT, 1.993), os resíduos de serviço de saúde são “os produtos residuais não utilizáveis, resultantes de atividades exercidas por estabelecimento de serviço de saúde”.

Já a ANVISA (2006), tem uma visão mais abrangente, citando em seu texto a RDC n° 306/04 e a Resolução CONAMA n° 358/2005, onde definem os resíduos sólidos de saúde como todos os resíduos gerados dentro de estabelecimentos de:

Serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

A partir destas definições, tem-se a dimensão de quantos estabelecimentos e procedimentos diferentes podem gerar um resíduo de

saúde. Estes tipos de resíduos são facilmente encontrados desde um laboratório de análises clínicas, clínicas veterinárias, até um local que presta serviços de tatuagem, ou seja, qualquer atividade que exerça serviços nos quais se produzam resíduos que implicam em riscos à saúde.

Suas características por consequência, também variam muito e deste modo se tornaria inviável generalizá-los e tratá-los de uma mesma maneira. Sendo assim, para um melhor entendimento de todos os tipos de resíduos de saúde existentes, e para possibilitar a correta manipulação de quem tem contato com os mesmos, atualmente eles são diferenciados em classes que serão mostradas a seguir.

3.6.1. Classificação

Os resíduos de saúde são classificados em função de suas características e dos riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde coletiva. A partir do momento que são introduzidos novos tipos de resíduos de saúde nos devidos estabelecimentos, esta classificação pode se alterar e se enquadrar, por isso diz-se hoje que ela vem sofrendo um processo de evolução contínuo.

Dentre os vários sistemas que classificam os resíduos de saúde, pode ser citada a Organização Mundial de Saúde (OMS) que classifica da seguinte maneira:

- Resíduo geral;
- Resíduo patológico;
- Rejeito radioativo;
- Resíduo químico perigoso e não perigoso;
- Resíduo infeccioso;
- Resíduo perfuro cortante;
- Resíduo farmacêutico;
- Embalagens pressurizadas.

O sistema britânico também é uma ferramenta válida de classificação, e ele o faz de uma forma um pouco mais parecida com a que é comumente utilizada no Brasil:

- Grupo A - Todos os resíduos gerados em área de tratamento de pacientes; materiais de pacientes portadores de doenças infecciosas e tecidos humanos infectados ou não;
- Grupo B - Materiais perfuro cortantes;

- Grupo C - Resíduos gerados por laboratórios e salas de autópsia;
- Grupo D - Resíduos químicos e farmacêuticos;
- Grupo E - Roupas de cama utilizada, contenedores de urina e recipientes para colostomia.

Aqui no país esta classificação é seguida de acordo com RDC ANVISA nº 306/04, resolução CONAMA nº 358/05 e é o sistema que deve ser empregado na elaboração do plano de gerenciamento de resíduos. Esta se apresenta disposta do seguinte modo:

Grupo A – resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.

A1:

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;
- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por Agentes Classe de Risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;
- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

A2:

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microorganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.

A3:

- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

A4:

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microorganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;
- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;

- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica;
- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações;
- Bolsas transfusionais vazias, ou com volume residual pós-transfusão.

A5:

- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfuro cortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

Grupo B – resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos Medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;
- Resíduos de saneantes, desinfetantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;
- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

Grupo C – quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

- Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN-6.05.

Grupo D – resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

- Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;
- Sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- Resto alimentar de refeitório;
- Resíduos provenientes das áreas administrativas;
- Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;
- Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

Grupo E - materiais perfuro cortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Por se enquadrarem na classe de resíduos de fontes especiais, conforme já citado no texto, estes possuem tratamento diferenciado no que diz respeito ao manejo (segregação, condicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final) em decorrência dos imediatos e graves riscos que podem oferecer, por apresentarem componentes químicos, biológicos e radioativos.

3.7. Resíduos da Construção Civil

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) através da resolução Nº 307 (2002) estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e os define como:

Os resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos, calça ou metralha.

Para Marques Neto (2005), os resíduos de construção e demolição (RDC), podem ser definidos, como todo rejeito de material utilizado na execução de obras de construção civil, independente de esta ser uma nova edificação, reforma, reparo, restaurações, demolições ou uma obra de infraestrutura.

3.7.1. Classificação

Quanto à classificação destes materiais, segundo a NBR 10.004/04, os resíduos da construção e demolição se enquadram na Classe II B, a qual engloba os resíduos inertes previamente definidos neste trabalho. De forma detalhada, o artigo 3º da resolução 307 do CONAMA, classifica os resíduos da construção civil da seguinte maneira:

Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: materiais cerâmicas (tijolos, azulejos, blocos, telhas, placas de revestimento...etc) argamassa e concreto;
- De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc..) produzidos nos canteiros de obras.

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Dentro desta classificação, pode-se constatar que se enquadram variadas formas de resíduos, alguns até recicláveis, já outros considerados perigosos. Partindo deste pressuposto, como consequência, para cada qual, há uma forma correta de manejo (segregação, condicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final) que será citada nos capítulos a seguir.

3.7.2. Composição

A composição dos RCD varia de forma significativa de acordo com a região e a tecnologia aplicada na construção, bem como com a idade da construção quando se trata de demolição (Rodrigues 2011). Dos materiais constituintes estão:

- Materiais cerâmicos: resíduos de cerâmica vermelha, tais como tijolos, blocos e telhas, resíduos de cerâmica branca, resíduos de argamassas, resíduos de concreto, etc;
- Materiais metálicos: resíduos de aço para concreto armado, resíduos de tubo de aço e cobre, etc;
- Materiais orgânicos: resíduos de madeiras tintas, papéis e embalagens, etc;
- Solos.

Pinto (1999) traçou uma análise qualitativa e quantitativa acerca da composição dos RCD apresentada na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Composição dos RCD segundo a localidade de geração

Composição Percentual (discriminação conforme as fontes)	Composição dos RCD em obras brasileiras típicas(1)	Composição Típica RCD em Hong Kong (2)	Composição Típica dos RCD na Bélgica (3)	Composição Típica dos RCD em Toronto (4)
Argamassas	64,0	--	--	--
Asfalto	--	2,2	--	--
Materiais asfálticos	--	--	10,2	--
Concreto	4,2	31,2	36,2	--
Alvenaria	--	--	45,2	--
Madeira	0,1	7,9	2,1	34,8
Entulho, agreg. e cerâmicos	--	--	--	24,1
Entulho	--	7,7	--	--
Componentes cerâmicos	11,1	--	2,9	--
Blocos de concreto	0,1	0,8	--	--
Tijolos	18,0	5,2	--	--
Ladrilhos de concreto	0,4	--	--	--
Pedra	1,4	11,5	--	--
Areia	--	3,2	--	--
Cimento amianto	0,4	--	--	--
Gesso	--	--	0,2	--
Metalis	--	3,3	0,2	7,7
Vidro	--	0,3	--	2,8
Papel cartão	--	--	--	4,3
Papel	--	--	--	3,5
Papel e orgânicos	0,2	--	--	--
Outros orgânicos	--	1,7	--	0,6
Plástico	--	--	0,4	2,5
Tubos plásticos	--	0,6	--	--
Acessórios	--	0,1	--	--
Têxteis	--	--	--	0,7
Borracha e couro	--	--	--	0,5
Finos	--	--	--	1,9
Outros mat. de construção	--	--	--	16,6
Solo	0,1	--	--	--
Lixo, solo e barro	--	23,8	--	--
Bambu e árvores	--	0,4	--	--
Sucata	--	0,1	--	--
Outros	--	--	0,6	--
TOTAL	100	100	100	100

(1) Dados coletados em canteiros de obras convencionais em São Carlos / SP (PINTO, 1986) e Santo André / SP (I&T, 1990)
(2) Dados coletados na área de destinação final (HONG KONG POLYTECHNIC, 1993)
(3) INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT, 1995
(4) Dados coletados na área de destinação final (SWANA, 1993)

Fonte: Pinto (1999).

De maneira geral, a maior parte dos resíduos de construção e demolição é constituída de argamassas, e se observadas as porcentagens da constituição, é possível identificar que a maioria pertence à Classe A, segundo resolução 307 do CONAMA, ou seja, materiais recicláveis.

3.8. Gestão dos RSS e RCD

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB 2000), do IBGE, mostra que a maioria dos municípios brasileiros não utiliza um sistema apropriado para efetuar a coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviço de saúde. De um total de 5.507 municípios pesquisados, somente 63% realizam a coleta dos RSS e deste total cerca

de 56% dos municípios dispõem seus resíduos de serviço de saúde no solo, porém 30% deste total correspondem aos lixões. O restante deposita em aterros controlados, sanitários e aterros especiais.

Para o tratamento, os municípios adotaram principalmente a queima a céu aberto (20%), seguida da incineração (11%). As tecnologias de microondas e autoclave para desinfecção dos resíduos sólidos aparecem em somente por 0,8% dos municípios. Aproximadamente 22% dos municípios não tratam de forma alguma seus RSS. De acordo com ABRELPE (2011), do total de resíduos coletados em 2010, 31,8% correspondem à incineração, 27,5% depositados em aterros, seguidos de lixões com 15,4%, depois as autoclaves com 15,1%, 7,8% em microondas e 2,5% em valas sépticas. Vale ressaltar que a coleta destes resíduos pelos municípios ainda é parcial, contribuindo significativamente para o desconhecimento sobre a quantidade total e o destino dos RSS gerados no Brasil.

No que diz respeito aos RDC, os municípios coletaram cerca de 31 milhões de toneladas de resíduos em 2010, 8,7% a mais do que no ano anterior ABRELPE (2011). As quantidades são expressivas em todas as regiões do país, o que exige atenção especial dos municípios no destino final dado a eles, principalmente porque se sabe que a quantidade real é ainda maior do que a citada, pois os municípios em geral coletam somente os RCD lançados nos logradouros públicos.

A indústria da construção civil é a que mais explora recursos naturais e a que mais gera resíduos. No Brasil, a tecnologia construtiva normalmente aplicada favorece o desperdício na execução das novas edificações. Enquanto em países desenvolvidos a média de resíduos proveniente de novas edificações encontra-se abaixo de 100kg/m², no Brasil este índice gira em torno de 300kg/m² edificado. Este montante consumido pode atingir valores entre 20% a 50% do total de recursos naturais (IBAM 2001).

Torna-se necessária então uma política adequada para estes resíduos, desde a segregação até a disposição final, ou seja, determinar o seu melhor tratamento. Define-se tratamento como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável (IBAM 2001).

Uma forma de minimizar estes impactos é de realizar o gerenciamento dos resíduos, reduzindo assim o número de acidentes de trabalho, infecções hospitalares e reciclagem de materiais, por exemplo.

3.9. O Plano

É um documento, integrante do processo de licenciamento ambiental que apresenta as ações de gerenciamento dos RSS e dos RCD. Ele aponta e descreve as ações relativas à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente. O plano deverá ser formulado, de acordo com as características de cada estabelecimento, e com base na Resolução RDC 306 – ANVISA de 2004, para os resíduos de saúde e na resolução 307 – CONAMA para os resíduos de construção civil. Este manejo é dividido das seguintes formas:

3.9.1. Resíduos do serviço de saúde

- Segregação

Consiste na separação dos resíduos no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos.

- Acondicionamento

Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo.

- Identificação

Consiste no conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos RSS.

- Transporte interno

Consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo com a finalidade de apresentação para a coleta.

- Armazenamento temporário

Consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa. Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento.

- Tratamento

Consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente. O tratamento pode ser aplicado no próprio estabelecimento gerador ou em outro estabelecimento, observadas nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para tratamento de resíduos de serviços de saúde devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA n°. 237/1997 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.

- Armazenamento externo

Consiste na guarda dos recipientes de resíduos até a realização da etapa de coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores.

- Coleta e transportes externos

Consistem na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, utilizando-se técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, devendo estar de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana.

- Disposição final

Consiste na disposição de resíduos no solo, previamente preparado para recebê-los, obedecendo a critérios técnicos de construção

e operação, e com licenciamento ambiental de acordo com a Resolução Conama nº237/97.

3.9.2. Resíduos de construção civil

- **Caracterização**
Nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos de construção civil.
- **Triagem**
Deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas na Resolução 307 – CONAMA.
- **Acondicionamento**
O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível condições de reutilização e de reciclagem.
- **Transporte**
Deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos.
- **Destinação**
Deverá ser prevista de acordo com o estabelecido na Resolução 307 – CONAMA, sendo que cada classe (A, B, C e D) possui um destino próprio.

4. Metodologia

Nesta etapa será proposto um roteiro para a elaboração e apresentação de um plano integrado dos resíduos sólidos de serviço de saúde e de construção e demolição.

O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos deverá ser elaborado em três fases distintas:

- O diagnóstico da situação atual dos serviços;

- O prognóstico, que apresentará a tendência da futura configuração do sistema;
- Proposições com uma indicação das alternativas pré-selecionadas ou já definidas.

4.1. Diagnóstico da Situação Atual – Fase I

Nesta fase deverá ser feito um trabalho de pesquisa e levantamento de dados que analisados constituirão o diagnóstico da situação atual do município de Balneário Piçarras e dos serviços de limpeza urbana. Deverão ser abordados os aspectos legais, estrutura administrativa, estrutura operacional, aspectos sociais, educação ambiental e estrutura financeira.

4.1.1. Caracterização do município:

Aspectos físicos ambientais, sócio-econômicos, estrutura urbana, infra-estrutura (sistema viário, educação, saúde, abastecimento alimentar, saneamento básico, energia elétrica). No caso de soluções consorciadas, a caracterização deverá também ser regional.

4.1.2. Caracterização dos resíduos:

Estimativas de Quantidade de Lixo Gerado

- geração "*per capita*" de lixo (kg / habitante . dia), obtida através de processos consistentes de amostragem; população atual do município;
- taxa de crescimento populacional (% / ano);
- taxa de incremento futuro do serviço de limpeza pública (%), a partir dos percentuais de atendimento atuais, caso a caso; e tendo como objetivo a universalização dos mesmos serviços (100% de atendimento, caso a caso);
- taxa de incremento da geração "*per capita*" de lixo (% / ano).

Composição física percentual (média) dos diversos tipos de resíduos sólidos urbanos

- papel;
- papelão;
- plástico duro;

- plástico mole;
- matéria orgânica;
- metal ferroso;
- metal não-ferroso;
- vidro;
- outros.

Distribuição dos resíduos sólidos urbanos por classes (% do total):

- especiais (hospitalares, resíduos volumosos, etc.);
- entulhos da construção civil;
- domiciliares e comerciais.

4.1.3. Aspectos Legais

Deverão ser levantadas e analisadas todas as disposições legais existentes, regulamentação municipal específica sobre serviços de limpeza, contrato de execução dos serviços por terceiros, dentre outras.

4.1.4. Estrutura Operacional

Deverá ser identificada e analisada a atual estrutura operacional do sistema, a partir de:

- Levantamento dos serviços prestados pela coleta regular (lixo domiciliar, comercial, de saúde e outros que houver), informando a frequência, regularidade, turnos, veículos e equipamentos utilizados, mapeamento das áreas atendidas por setores de limpeza e os roteiros de coleta, qualidade dos serviços prestados, dificuldades e pontos de estrangulamento existentes;
- Levantamento dos serviços de varrição, capina e limpeza.
- Levantamento dos serviços de coleta especial (caçambas estacionárias, resíduos de feiras, entulho de obras e outros que houver);
- Levantamento dos estabelecimentos que se caracterizam como grandes produtores individuais de resíduos sólidos urbanos, informando a produção, frequência, veículos e equipamentos utilizados;

- Levantamento dos atuais locais de distribuição final de resíduos sólidos oriundos de grandes produtores e vazadouros de lixo domiciliar existentes no território municipal;
- Levantamento da infra-estrutura física instalada para prestação de serviço de limpeza urbana, informando a relação e localização de prédios administrativos, oficinas de manutenção, edificações de apoio, próprios ou alugados, com indicação da área construída, estrutura funcional interna, estado de conservação e características construtivas principais;
- Levantamento quantitativo incluindo ano de fabricação e estado de conservação dentre outras informações, da frota própria e contratada utilizada para prestação de cada tipo de serviço executado, inclusive veículos e máquinas auxiliares (automóveis e utilitários, pás carregadeiras, etc), com frotas efetivamente em uso, caso a caso;
- Levantamento dos procedimentos adotados para atendimento ao público.

4.1.5. Aspectos Sociais

Levantamento de informações com relação a existência de catadores no lixão e nas ruas (quantidade de famílias, existência de associações ou cooperativas, existências de crianças, materiais vendidos e onde são vendidos, intermediários dentre outras).

4.1.6. Estrutura Financeira

Análise e levantamento da atual estrutura financeira relativa aos serviços de limpeza urbana do município, abordando as questões a seguir relacionadas.

- Remuneração e Custeio: Levantamento da estrutura de receita e despesas da prefeitura ao longo dos últimos (4) anos, informando a remuneração e forma de recolhimento por fonte de recursos para prestação dos serviços; montante de despesas com o custeio. As despesas deverão ser levantadas por finalidade, discriminando objeto dos gastos e destinatário de repasse (repasse de recursos à terceiros para pagamento de pessoal, manutenção de equipamentos, dentre outras despesas relativas à limpeza urbana);

- Investimentos: Levantamento dos investimentos feitos nos últimos 4 anos na ampliação da infra-estrutura instalada, tanto no que diz respeito a edificações quanto à frota de veículos e máquinas;
- Controle de Custos: Levantamento dos procedimentos relativos ao controle de custos, à fiscalização e às medições, dentre outros.

4.1.7. Educação Ambiental

Levantamento sobre a situação dos programas ou ações de educação ambiental em desenvolvimento no município, relacionados ao tema deste trabalho.

4.1.8. Propostas Existentes

Levantamento das propostas e projetos existentes ou em elaboração, relativos à limpeza urbana.

4.2. Prognóstico – Fase II

Com base nos levantamentos realizados e nas propostas existentes deverá ser antecipada a tendência de configuração futura do sistema de limpeza urbana no horizonte do Plano. Este prognóstico terá por objetivo apontar os problemas futuros que decorrerão da manutenção da situação atual, devendo guardar uma estreita relação com as proposições que serão apresentadas na “Fase 3” deste trabalho.

Tais proposições se constituirão, portanto na indicação de ações que irão impedir a efetivação do quadro antecipado do prognóstico. Deverão ser abordadas, dentre outras, questões relativas ao esgotamento de áreas no município com possibilidades de utilização para a destinação final destes materiais, identificando as ações que concorrem para a redução da vida útil do futuro aterro sanitário.

4.3. Proposições – Fase III

Nesta fase devem ser indicados os estudos necessários a formulação do sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, contemplando as políticas gerais que orientarão a atuação municipal, a

classificação e o tratamento a ser dado a cada tipo de resíduo e dos serviços a serem prestados; a definição do órgão gestor, seu formato institucional e sua estrutura orgânica (estratégia de implantação do sistema).

Deverão ser propostas soluções plausíveis e viáveis que possam efetivamente contribuir para o equacionamento das questões que atualmente desafiam a administração municipal, considerando os seguintes pressupostos:

- Os estudos deverão ser na medida do possível, articulados com outros trabalhos em desenvolvimento;
- Os resíduos sólidos domiciliares e especiais deverão ser preferencialmente coletados em separado, e ter destinação final diferenciada;
- O tratamento dos resíduos deverá privilegiar soluções voltadas para a minimização (prensagem, trituração) dos resíduos sólidos gerados no território municipal, visando ampliar a vida útil do aterro sanitário;
- As proposições deverão considerar a organização territorial e o zoneamento da cidade para a localização do destino final;
- As limitações da capacidade de investimento do município deverão ser consideradas quando da elaboração das propostas e da formulação de programas de implantação, principalmente com relação à manutenção e operação do tratamento e da disposição final.

4.4. Forma de Execução dos Serviços

Uma avaliação das vantagens e desvantagens, sob os aspectos operacionais e financeiros, da forma de execução dos serviços (execução direta ou terceirizada, total ou parcial), deve ser feita para: coleta de lixo domiciliar; coleta do lixo séptico; coleta do lixo com uso de caçambas estacionárias; varrição e limpeza (capina, roçada, raspagem, etc.) de vias e logradouros públicos; de operação do aterro sanitário e das demais unidades destinadas à recepção, triagem, e tratamento de resíduos reaproveitáveis (recicláveis ou compostáveis) que vierem a serem propostas.

Este estudo poderá ser elaborado com base nos resultados que a prefeitura vem obtendo com a forma atual de prestação dos serviços e os

resultados obtidos por outros municípios que adotem diferentes formas de execução.

Uma vez definida a forma mais vantajosa de execução dos serviços, deverão ser apresentadas proposições relativas à administração dos mesmos, indicando a necessidade de estudos complementares para modificações organizacionais e legais a serem tomadas para se efetivar as soluções propostas.

4.4.1. Estrutura Operacional

Deverão ser apresentadas propostas relativas à coleta dos resíduos; à limpeza urbana; ao tratamento e destinação final do lixo e aos equipamentos de apoio operacional, abordando os aspectos relacionados a seguir, além de outros que se fizerem necessários:

- Coleta de lixo domiciliar: proposição de sistema de coleta de lixo domiciliar, comercial e de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, compreendendo adequação da frota atual, dimensionamento do quadro pessoal, como também, sistemas de fiscalização e controle;
- Limpeza Pública: proposição de sistema de limpeza pública, compreendendo: varrição de vias e logradouros públicos, adequação da frota e de outros equipamentos, sistemas de fiscalização e controle, dimensionamento das equipes, limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, além de outros serviços como capina, raspagem e roçada;
- Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos: proposição de alternativas mais viáveis de áreas para destinação final de lixo urbano (aterro sanitário); como também de outras formas de tratamento visando a minimização de seu volume (prensagem, trituração) ou a sua recuperação no caso de ser efetivamente viável, no contexto local/regional, de sua parcela reaproveitável, quer através dos procedimentos de reciclagem, quer dos procedimentos de compostagem;
- Equipamento de Apoio Operacional: localização e pré-dimensionamento das edificações e/ou instalações de apoio operacional, tais como oficinas, garagens, sedes distritais (se for o caso) e pontos de apoio para serviços de varrição (se for o caso).

4.4.2. Aspectos organizacionais

Uma proposta de estrutura organizacional para a forma selecionada de execução dos serviços, contemplando organograma funcional, competência dos diversos órgãos e dimensionamento de pessoal deve ser explanada.

4.4.3. Indicadores para monitoramento

Deverão ser apontados indicadores de melhoria e eficiência do sistema que permitam o acompanhamento e monitoramento dos serviços, bem como uma sistemática de avaliação periódica que permita estimar os impactos das ações do projeto. É importante no marco inicial do projeto que estes indicadores possam começar a serem avaliados.

A seguir recomendamos a utilização de alguns indicadores tais como:

- % de população atendida pela coleta;
- Tonelagem de lixo coletado;
- Incidência de dengue;
- Número de crianças trabalhando nos lixões.

4.4.4. Aspectos Legais

Deverá ser elaborada uma avaliação do instrumental jurídico existente e indicação de modificações, adaptações ou complementações que se fizerem necessárias, de forma a oferecer o suporte legal adequado ao bom funcionamento do serviço de limpeza pública, com proposição, se for o caso, de contratação de outros estudos.

4.4.5. Remuneração e Custeio

Um plano de custeio dos serviços de limpeza compatibilizando com as formas legais de arrecadação existentes (taxas, prestação de serviços a preços públicos) e / ou propostas a partir dos dados que serão levantados, contribuindo para a garantia da sustentabilidade da ação após a conclusão dos trabalhos deve ser apresentado.

Apresentar plano de operação e manutenção dos serviços, em todas as suas fases, de forma a garantir a sua sustentabilidade.

Apresentar estudo de viabilidade econômica para a comercialização do material reciclável e do composto gerado, se for o

caso, que comprove a geração de benefícios sociais e econômicos à comunidade.

4.4.6. Programa de implantação

Deverá ser elaborado um programa de implantação e de investimentos para alternativas pré-selecionadas com apresentação de um cronograma físico-financeiro. Para tanto, deverão ser analisadas a capacidade de investimento do município e as fontes alternativas de financiamento disponíveis no momento. O programa proposto deverá indicar ainda mecanismos que permitam a sua atualização e acompanhamento.

4.4.7. Horizonte do Plano

As propostas deverão ser formuladas segundo uma estratégia de implementação por etapas e que contemplem uma visão a longo prazo.

4.4.8. Plano Social

Apresentar solução para famílias de catadores dos lixões, ou catadores e carrinheiros em vias públicas, objetivando sua inserção social. Elaborar Programa de Ressocialização, para as crianças e adolescentes catadores em lixões, e garantir os meios para que frequentem escolas.

4.4.9. Programa de Educação Ambiental

Planejar atividades de Educação Ambiental em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Educação Ambiental.

5. Resultados

Ao final deste trabalho espera-se ter conseguido caracterizar de forma eficiente o município em questão, Balneário Piçarras, para que os dados coletados possuam representabilidade nas propostas sugeridas. Dentre estes dados estão a estimativa da quantidade e qualidade dos resíduos gerados, a análise de leis e regulamentações do município sobre

os serviços de limpeza, a identificação da estrutura organizacional, operacional, financeira dos serviços de limpeza e a identificação de ações de educação ambiental.

Com todas estas variáveis a disposição é possível então apontar os problemas que podem ocorrer devido a atual situação de gerenciamento do município, e propor alternativas consistentes para que na prática o Plano de Gerenciamento Integrado funcione.

5.1. Caracterização do Município

5.1.1. Características Físicas e Ambientais

O município de Balneário Piçarras – SC, está localizado no litoral norte de Santa Catarina a uma latitude de 26° 45' 50" e uma longitude de 48° 40' 18", o que lhe confere uma altitude do nível do mar de 5 a 7 metros. Ao norte o mesmo limita-se com a cidade de Barra Velha, ao sul com Penha, a oeste com Luiz Alves e Navegantes e a leste com o Oceano Atlântico. Possui uma área total de 99,395 Km² (IBGE 2010), divididas em duas partes; a zona urbana e a zona rural. Esta divisão se dá essencialmente pela rodovia federal BR 101, distinguindo as duas regiões.

Quanto à hidrografia, o município é banhado por quatro rios, que são: Rio Piçarras, Rio Lagoa, Rio Novo e Rio Furado. Geomorficamente, o solo do município possui características argilosas, em grande quantidade o piçarro, daí a origem do nome da cidade.

Predomina neste local o clima de característica quente e úmido, sendo as quatro estações do ano bem definidas. Com relação às temperaturas, estas têm uma considerável variação ao longo de um ano, alcançando picos de 40°C na estação de verão e podendo atingir números menores a 10°C no inverno.

5.1.2. Características Sócio Econômicas

Dados do IBGE Cidades (2010) constataam que a população local é de 17.078, entre as zonas urbana e rural. Se forem contabilizadas as duas áreas separadas, a zona urbana possui a grande maioria da população, 15500 habitantes enquanto a zona rural concentra apenas 9,24% do total, ou seja, apenas 1578 habitantes. Se forem separados por

sexo, as mulheres são maioria na cidade, sendo no total 8.557, contra 8.521 homens.

A sua economia é diversificada, e um dos setores de destaque é o setor agrícola, onde existe atualmente a produção de banana e arroz. Contudo é no setor de serviços que se encontra hoje uma das maiores fontes de renda da cidade. Isto se deve ao fato de que vive ao longo dos anos uma franca expansão na área do turismo, principalmente por ser um município localizado na região litorânea do estado, fazendo com que a economia se mantenha aquecida, tanto no período de verão, quanto em outras épocas do ano, quando acontecem eventos culturais e de esporte, por exemplo. Daí a sua importância econômica.

Balneário Piçarras faz parte da Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI), facilitando assim a comercialização de seus produtos, a divulgação do turismo, entre outros incentivos que servirão para o fortalecimento da economia da cidade e, por consequência, da região como um todo.

5.1.3. Infra-Estrutura

5.1.3.1. Sistema Viário

A BR-101, uma das principais rodovias do país, corta o município de Balneário Piçarras e faz a ligação da cidade com os grandes pólos econômicos e turísticos de Santa Catarina, como Joinville, Blumenau, Brusque, Jaraguá do Sul, Balneário Camboriú e Florianópolis. Destas, destaca-se o município de Brusque, por ser a cidade sede do aterro sanitário de destino dos resíduos sólidos de Balneário Piçarras.

O município possui 290 ruas, segundo a Secretaria Municipal da Fazenda. Destas, 65% são totalmente calçadas seja com paralelepípedos, lajotas ou asfalto.

5.1.3.2. Educação

Atualmente, Balneário Piçarras conta com 4.267 estudantes matriculados no ano vigente em suas oito unidades escolares públicas e privadas. Do total, podem-se separar em duas instituições particulares, duas estaduais e quatro municipais, que atendem hoje a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

As duas unidades particulares de ensino do município estão localizadas na área urbana deste e são responsáveis por 535 matrículas,

ambas atendendo os três níveis de ensino nos períodos matutino e vespertino. Conforme informado nas próprias escolas, no ano de 2010 ambas tiveram um índice de aprovação de 99%.

No que se refere à rede municipal de ensino, a Secretaria de Educação da cidade informou que a mesma possui quatro escolas que atendem um total de 2.300 estudantes, pertencentes tanto na Educação Infantil quanto no Ensino Fundamental, nos períodos matutino e vespertino. Já no período noturno estas unidades são voltadas para o ensino de jovens e adultos. Destas quatro, três se encontram na área urbana e uma na área rural da cidade, e possuem um índice de aprovação no ano de 2010 de 94%.

A rede estadual de ensino, com duas unidades na zona urbana, atende 1.432 alunos nos três níveis de educação, segundo dados das próprias instituições, com destaque para o mais antigo colégio do município – Colégio Alexandre Guilherme Figueredo, que funciona desde 1962, antes mesmo da emancipação deste município. O colégio Alexandre, como é popularmente chamado, atende 1.259 alunos, o que equivale a quase 30% da rede de ensino no município, com índice de aprovação de 88% no ano de 2010.

5.1.3.3. Saúde

De acordo com dados disponibilizados pela Secretaria de Saúde da cidade, estão cadastrados vinte estabelecimentos de saúde particulares, considerando clínicas, consultórios dentários, de fisioterapia, etc. Não foram inclusos nesta relação o número de farmácias e de clínicas veterinárias, que juntos reúnem treze estabelecimentos, sendo apenas uma clínica veterinária cadastrada. Já os estabelecimentos públicos municipais somam um total de sete, sendo seis postos de saúde e uma sede administrativa que também presta alguns serviços especiais, como fisioterapia e psiquiatria. Dois, destes postos de saúde, estão localizados na zona rural da cidade.

Por não existirem hospitais, nem grandes clínicas cirúrgicas, existem alguns serviços que o município não tem capacidade de realizar. Dentre os existentes, estão: clínica geral, pediatria, ginecologia, ortopedia, serviços odontológicos, de psicologia, psiquiatria, fonoaudiologia, fisioterapia, ortopedia, exames laboratoriais, entre outros. No ano de 2010 foram realizados 290.089 atendimentos nos postos municipais de saúde nas diversas áreas citadas acima (DATASUS 2011).

5.1.3.4. Abastecimento Alimentar

Segundo dados da vigilância sanitária municipal dos 470 estabelecimentos com alvará de funcionamento liberados neste ano, 122 são referentes a estabelecimentos alimentícios – padarias, confeitarias, açougues, lanchonetes, restaurantes, mercados, supermercados e fruteiras/verdureiras. Destes, 28 são especificamente mercados supermercados e fruteiras/verdureiras. Estabelecimentos responsáveis por quase todo abastecimento alimentar do município.

Estes estabelecimentos são responsáveis por quase todo abastecimento alimentar do município, mas como o município não dispõe de grandes redes de supermercado, o que geraria uma maior competitividade e por conseqüências preços mais atrativos, muitos munícipes fazem suas compras em cidades da região que oferecem mais vantagens econômicas e de variedade. Situação que se repete na alta temporada com os veranistas.

5.1.3.5. Saneamento Básico

A situação do saneamento básico de Balneário Piçarras segue o que ocorre na maioria dos municípios do estado e do país. No Brasil 3069 (55,15%) municípios coletam seu esgoto, enquanto 1587 (28,5%) o tratam, já a situação do estado é pior que a média nacional, onde dos 293 municípios, 103 (35,15%) possuem rede coletora de esgoto e somente 47 (16%) tratam o mesmo (CENSO 2010 e PNSB 2008).

Hoje, a cidade dispõe de um sistema de abastecimento de água, feito pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). Este abastecimento é feito em conjunto com o município vizinho de Penha, ou seja, há apenas uma estação de tratamento de água (ETA) situada no bairro Morretes – zona rural – que distribui a água tratada para ambos os municípios.

Os dados recolhidos pela própria companhia indicam que somente Balneário Piçarras possui um total de 8.987 unidades com hidrômetro, o que gera um consumo médio mensal de 75.648 m³/mês (volume medido) e 113.745,60 m³/mês de volume faturado. Isto significa em valores uma receita de R\$ 350.151,94 ao mês. Estes valores se alteram no período de alta temporada, principalmente no mês de janeiro, onde o volume de água consumido chega a 137.616 m³/mês acarretando em uma receita de R\$ 574.997,77 ao mês.

Apesar de possuir um sistema de abastecimento de água, ainda não dispõe de sistema de coleta e tratamento de esgoto. Na proposta de amenizar esta situação, existe a Lei Complementar nº. 003/2009 que institui o plano municipal de desenvolvimento urbano sustentável e dispõe sobre as diretrizes urbanísticas no Município de Balneário Piçarras dentro do novo Plano Diretor, que obrigam estabelecimentos residenciais e comerciais a fazer um pré- tratamento para que estes rejeitos poluam menos o ambiente em questão.

(...) Art. 48 O esgotamento sanitário no Município de Piçarras deverá ser feito através de rede de captação e estação de tratamento coletivo.

§ 1º Enquanto o sistema coletivo não estiver implantado será obrigatório o uso de tratamento domiciliar individualizado através da instalação do sistema fossa séptica e filtro anaeróbio, dimensionado dentro das normas da ABNT.

§ 2º Para edifícios residenciais multifamiliares e hotéis será obrigatória a implantação de sistema de tratamento de esgoto com iodo ativado convencional, ou sistema similar de comprovada eficácia, para os usos residenciais multifamiliares e hotéis (...)

5.1.3.6. Energia Elétrica

O abastecimento elétrico é realizado pela Celesc – Centrais Elétricas de Santa Catarina, com base administrativa e operacional no próprio município em estudo, tendo sede na cidade de Itajaí. Segundo administrador da empresa de Balneário Piçarras, 100% das ruas possuem cobertura elétrica, sendo que atualmente 10.682 unidades, entre comerciais e residenciais, são abastecidas.

No mês de março de 2011 foram consumidos em todo o município 3.997.502 kW/hora de energia, no que se reflete uma média anual, sem contar os meses de alta temporada, onde estes valores se aumentam significativamente.

5.2. Caracterização dos Resíduos

Os resíduos sólidos do município de Balneário Piçarras podem ser classificados em residenciais e comerciais; da saúde; entulhos da construção civil; da varrição e capina; e volumosos.

5.2.1. Resíduos Sólidos Residenciais e Comerciais

Os resíduos sólidos residenciais e comerciais são coletados pela empresa Recycle Catarinense de Resíduos Ltda., que obteve concessão por vinte anos dos serviços de coleta e destino final do lixo, mediante o processo licitatório nº 040/2005. Nesta licitação ficou decidido que a empresa licitada não faria a coleta seletiva dos resíduos sólidos. Diante do exposto, o município de Balneário Piçarras não conta com esse serviço, fato que explica a falta de dados da discriminação da composição física e o percentual médio de cada tipo de resíduo – papel, papelão, plástico duro e mole, matéria orgânica, metais ferrosos e não ferrosos, vidros entre outros.

Segundo a Recycle são retiradas em média doze toneladas de lixo a cada dia, esse valor dobra com grande facilidade nos meses de alta temporada. O mês de abril deste ano é uma prova de que o município tem uma alta sazonalidade, devido ao feriado estendido da Páscoa a cidade teve um significativo aumento da média diária do mês, que passou de doze para quatorze toneladas por dia.

5.2.2. Resíduos da Varrição e Capina

A coleta deste resíduo é realizada pela prefeitura e comandada pela Secretária Municipal de Obras. Segundo o secretário, em média, dez toneladas deste tipo de resíduo são recolhidas a cada mês. Na alta temporada turística, os dados repassados, informam que são recolhidas trinta toneladas por mês.

Este serviço sofre com a sazonalidade, mas existe outro fator importante que também altera a quantidade recolhida deste tipo de resíduo: as estações do ano. Elas determinam a queda das folhas das árvores e a melhor época para as podas.

5.2.3. Resíduos da Saúde

São recolhidos pela empresa CRS – Catarinense Resíduos de Saúde também da cidade de Brusque/SC, exceto por duas farmácias que tem seus resíduos recolhidos por uma empresa de Navegantes e outra de Joinville, que atua em conjunto com a Recycle, contrato este firmado no ano de 2006, Nº 058/2006, onde fica determinada na Cláusula Primeira;

(...) 1.2. Do Material Coletado... c) os oriundos dos serviços de saúde e similares, que serão objeto de armazenamento, coleta, transporte e destinação final especiais, exceto os radioativos ou egressos do processo industrial (...)

Embora a empresa atue desde 2006, o que acontece hoje na prática não é o que foi discriminado no contrato. Até 2009 todos os estabelecimentos particulares levavam seus resíduos a uma central de coleta que existia na secretaria de saúde e a CRS, então, fazia o recolhimento tanto deles, quanto os públicos. Porém, a partir desta data houve um reajuste da taxa cobrada e até hoje, existem discordâncias entre empresa – prefeitura.

Tal impasse compreende questões relativas à quantidade de resíduos gerados nos estabelecimentos públicos de saúde, bem como a cobrança que é realizada. Desde então a CRS continua a recolher os resíduos de saúde nas repartições públicas, ainda que o pagamento deste serviço não esteja sendo efetuado, segundo alegação da prefeitura de que não houve um aumento significativo na geração de resíduos, para que a cobrança do serviço se elevasse de maneira exorbitante.

Em resumo, há a necessidade de uma ampla amostragem do que os estabelecimentos geram, para que, se necessário, a taxa cobrada aumente, como propõe a empresa. Enquanto isto, no mesmo período, todas as unidades particulares tem um contrato específico tanto com CRS, como com outras duas empresas do ramo que fazem a coleta regular destes materiais.

5.2.4. Resíduo da Construção Civil

Não existe hoje uma destinação correta para os resíduos da construção civil no município, há apenas uma empresa atuando no ramo que presta o serviço de recolhimento de tais resíduos, quando solicitada, através de caçambas (papa-entulhos). Nas ocasiões onde este serviço não é solicitado, as próprias empreiteiras destinam seus resíduos, de forma incorreta, onde acham cabíveis, principalmente em terrenos baldios, apesar de serem responsáveis pelos mesmos de acordo com as leis vigentes.

5.2.5. Resíduos Volumosos

Este tipo de resíduo é de responsabilidade dos municípios, ou seja, são eles que devem se desfazer e dar a devida destinação final para os resíduos volumosos. A maneira mais comum do descarte é feita através das caçambas de entulhos licenciadas pelos órgãos competentes. Porém, com a falta de conscientização e respeito, muitos destes resíduos são depositados em terrenos baldios e, assim, deixando a cargo da prefeitura esta destinação final.

A prefeitura deposita tais resíduos em terrenos cedidos por municípios, os mesmos que também recebem os resíduos da varrição e capina. Estes terrenos, após receberem os resíduos, são compactados e recobertos, para depois serem entregues aos proprietários.

5.3. Aspectos Legais

O Município de Balneário Piçarras legislou sobre os resíduos sólidos através da Lei Complementar nº 008/2009 dando nova redação a Lei Complementar 39/66, que dispõe sobre o código de posturas no município e dá outras providências. Seu texto expressa que a administração municipal por si, ou por concessão, prestará serviços de limpeza, coleta de lixo domiciliar e comercial. Os artigos da mencionada lei determinam:

(...) Art. 3º Cabe ao Órgão competente da administração Municipal prestar direta ou indiretamente, através de concessão, os serviços de limpeza dos logradouros públicos e de coleta do lixo domiciliar e comercial.

Art. 4º Não serão considerados como lixo os resíduos de indústrias e oficinas, os entulhos provenientes de obras ou demolições, nem a terra, folhas ou galhos provenientes dos jardins e quintais particulares.

Art. 5º Os resíduos hospitalares deverão ser colocados em recipientes herméticos e ter coleta e destinação final apropriada, em separado do lixo doméstico (...)

A Lei nº 003/2009 reafirma as determinações legais contidas na anterior e detalha os procedimentos relativos à coleta e destinação do lixo no Município, ao afirmar:

(...) Art. 10. São diretrizes gerais da política urbana:

I – assegurar a existência de uma estrutura urbana adequada no que diz respeito à infra-estrutura básica como: abastecimento de água, tratamento de esgoto sanitário, escoamento de águas pluviais, coleta de lixo, pavimentação das vias e passeios públicos, e os equipamentos sociais necessários para atender a população atual e futura do Município.

Art. 42. A coleta de resíduos sólidos no Município de Balneário Piçarras deverá atender a área urbana e rural e será de responsabilidade da Administração Municipal que poderá, se julgar conveniente, contratar empresa especializada para execução do serviço sob forma de concessão.

Art. 43. O planejamento da operação de coleta de lixo será de competência do Órgão Municipal do Meio Ambiente que deverá estabelecer os trajetos, a frequência e o horário da coleta.

Art. 44. Os resíduos sólidos, hospitalar e industrial, serão envasados e coletados separadamente, em veículos devidamente equipados e sinalizados, e em horários prefixados pelo Órgão Municipal de Meio Ambiente não se misturando ao resíduo sólido doméstico.

Art. 45. O destino final do resíduo sólido será obrigatoriamente em aterro sanitário devidamente licenciado pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente.

Parágrafo único. A fim de otimizar o transporte até o destino final será permitida a disposição temporária do resíduo sólido, em estações de transbordo, em locais previamente determinados pelo Órgão Municipal de Planejamento Urbano e aprovados pelos Órgãos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente.

Art. 46. Os serviços de coleta e disposição final do resíduo sólido serão custeados pelos contribuintes municipais através de contribuição instituída por Lei específica (...)

A Lei Orgânica do Município de 1990, também determina que prover limpeza e remover o lixo é de competência municipal. Assim estabelece a lei em seu artigo 15:

(...) XVII- prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar ou não, bem como de outros detritos, resíduos de qualquer natureza e roçadas dos terrenos baldios (...)

Prestadora de serviços de coleta e disposição final dos resíduos sólidos no Município de Balneário Piçarras, a empresa Recycle Catarinense de Resíduos Ltda., após vencer o processo licitatório nº040/2005/PMP de outubro de 2005 firma contrato com a Prefeitura Municipal nº058/2006/PMP de julho de 2006.

O contrato para serviços de engenharia sanitária em regime de concessão para coleta, transbordo, transporte e disposição final em aterro sanitário licenciado dos resíduos provenientes do Município de Balneário Piçarras conta com vinte cláusulas que determinam obrigações das partes, preços, reajustes, prazos, forma adequada de execução dos serviços, fiscalizações, entre outros; homologadas em abril de 2006.

5.4. Estrutura Operacional

5.4.1. Empresa

A coleta dos resíduos sólidos do município de Balneário Piçarras é realizado pela Recycle Catarinense de Resíduos Ltda. que tem sua sede localizada no município de Brusque e estrutura administrativa em Balneário Piçarras na Avenida Beira Rio, 330 no centro. A empresa possui uma concessão de vinte anos, iniciada no ano de 2006, para realização dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares, comerciais, industriais e de serviços de saúde, não prestando serviço de coleta seletiva dos resíduos.

Em particular, os resíduos de construção e demolição são recolhidos pela empresa Entulho Figueredo, localizada na cidade vizinha de Penha.

5.4.2. Serviços Prestados

- Resíduos domiciliares, comerciais e industrial:

É realizada junta, ou seja, não há uma coleta diferenciada para cada tipo de resíduo. Esta coleta é feita em dois turnos – matutino e vespertino – e três vezes por semana nas quatro rotas existentes. A tabela 1 descreve as rotas realizadas.

Tabela 2 – Quadro de rotas realizadas para coleta dos resíduos sólidos (Recicle).

Matutino			
Centro	Av. Beira Rio até Av. Getúlio Vargas	5h às 13h30min	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a feiras
Nossa Senhora da Paz e Santo Antônio	Av. Ludgero Caetano Vieira até Av. Getúlio Vargas	5h às 13h30min	3 ^a , 5 ^a e sábados
Vespertino			
Norte	Av. Getúlio Vargas até a divisa c/ Barra Velha	13h30min às 22h	2 ^a , 4 ^a e 6 ^a Feiras
Interior e Santo Antônio II	Av. Getúlio Vargas até UNIVALI e todos os bairros do outro lado da BR 101	13h30min às 22h	3 ^a , 5 ^a e sábados

Os serviços são prestados em todo o município com eficiente regularidade pela empresa responsável. Os resíduos públicos provenientes da varrição e limpeza de logradouros, não são recolhidos junto com os demais resíduos.

Para a prestação dos serviços, a empresa conta com um contingente de quatorze funcionários, destes, oito responsáveis pela coleta – coletores e motoristas, dois responsáveis pela disposição final – manejo e tratamento, e quatro responsáveis pela administração – planejamento e fiscalização. A frota da empresa tem menos de cinco anos e possui dois caminhões compactadores e um caminhão tipo basculante, responsável pelo transporte dos resíduos da estação de transbordo até o aterro sanitário.

Todos os resíduos recolhidos pela Recicle são levados primeiramente para a estação de transbordo que se localiza no bairro da Lagoa, depois seguem para o aterro sanitário do Município de Brusque.

- Resíduos de saúde:

Algumas dificuldades foram encontradas para a realização completa do levantamento de dados necessários à construção do diagnóstico esperado. Isto se deve a fatores como a não disponibilização de dados pela empresa responsável pela maioria do recolhimento no município – CRS, a não quantificação dos resíduos gerados em unidades públicas, nem dos valores cobrados devido a fatores anteriormente

citados neste trabalho e informações não precisas nos estabelecimentos particulares.

Deste modo, a maneira encontrada para o levantamento de dados, foi realizar uma pesquisa diretamente nas unidades de saúde particulares cadastradas. Para tal foram feitas perguntas que englobavam a quantidade de resíduos de saúde gerados por mês, a taxa cobrada pelo serviço, bem como a frequência de coleta.

Através deste questionamento, pode-se afirmar que na coleta são retirados os resíduos perfuro cortantes – embalagens Descarpack e resíduos infectantes – sacos de lixo. Em média as unidades produziam uma quantidade mensal de 280 l de perfuro cortantes e 111 l de infectantes. Faz-se uma ressalva quanto à amostragem feita, pois como supracitado no texto não houve a colaboração de todos os estabelecimentos particulares e alguns valores fornecidos de maneira imprecisa.

A cobrança é feita por quilo de resíduo produzido, porém as informações acerca das taxas cobradas dos estabelecimentos, comparados aos kg gerados, eram um tanto desconhecidas e variavam de R\$ 35,00 a R\$ 120,00. Não foi disponibilizado pela entidade o roteiro realizado, apenas informação de que a coleta acontece quinzenalmente, sempre às quintas-feiras.

Pode-se observar que os estabelecimentos possuíam embalagem adequada para os resíduos perfuro cortantes – classe E, bem como o seu acondicionamento, conforme prevê a RDC 306 ANVISA, onde cita:

(...) os materiais perfuro cortantes devem ser descartados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso ou necessidade de descarte, em recipientes, rígidos, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa, devidamente identificados, atendendo aos parâmetros referenciados na norma NBR 13853/97 da ABNT, sendo expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento. As agulhas descartáveis devem ser desprezadas juntamente com as seringas, quando descartáveis, sendo proibido reencapá-las ou proceder a sua retirada manualmente (...)



Figura 1 - Embalagem para resíduo perfuro cortante

Para os resíduos infectantes – classe A (A1 e A4), foram observadas algumas discrepâncias, pois é previsto que devem ser acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes, de cor branca leitosa e com identificação, conforme a NBR-7500. Usar o saco plástico como forro de recipiente de material rígido, com pedal para abertura da tampa, que não apresente vazamentos.

Porem em alguns casos foi observado que as regulamentações não estavam sendo totalmente cumpridas, como a cor do saco e falta de identificação conforme Figura 2.



Figura 2 – saco para resíduo de classe A1 e A4.

A respeito de remédios vencidos e materiais quebrados, algumas unidades colocavam todo o material dentro das embalagens dos resíduos perfuro cortantes, já outras devolviam os medicamentos vencidos para as representantes responsáveis. O correto para medicamentos vencidos é descrito na RDC 306 ANVISA.

- Resíduos de construção e demolição:

São coletados principalmente pela empresa particular Entulho Figueiredo. Esta se encontra no município de Penha/SC. Dados fornecidos pela própria firma descrevem que atualmente ela possui uma reserva de 70 caçambas papa-entulho, sendo que cada uma comporta 3,5m³ de entulho. Em média são utilizadas 45 caçambas por mês, totalizando 157,5 m³/ mês e a cobrança é feita a cada caçamba cheia, no valor de R\$ 80,00. O modelo de caçamba pode ser visto na Figura 3.



Figura 3 - Caçamba papa entulho.

Após a coleta das caçambas cheias, todo o material é levado para o terreno particular da empresa que segundo informações repassadas, possui licenciamento ambiental da FATMA. Como a demanda tem sido grande, um segundo terreno está sendo analisado para

futuramente receber também estes resíduos. O terreno citado está localizado na Rua Abílio de Souza, no município vizinho de Penha conforme ilustra a Figura 4.



Figura 4 - Terreno para depósito de RCD.

Não foi possível saber qualificação destes resíduos, visto que não há processo algum de segregação dos mesmos.

- Resíduos da varrição e da capina:

São de responsabilidade da prefeitura municipal. Este serviço é realizado por dez funcionários da secretária de obras. Segundo o secretário, os trabalhadores não realizam exclusivamente o serviço de varrição e capina, nos meses de baixa temporada eles desempenham outras funções dentro da secretaria.

Com a sazonalidade populacional do município, nos meses de alta temporada, o contingente de funcionários destinados a este serviço aumenta consideravelmente. Dez funcionários fazem a limpeza e conservação exclusiva da praia e outros quinze a limpeza das ruas.

Nos últimos dois anos, a prefeitura adquiriu duas novas máquinas para auxiliar os funcionários nas funções realizadas, uma mini

carregadeira com varredeira e uma capinadeira mecânica acoplada a um trator. As demais ferramentas como enxadas, pás, vassourões, continuam sendo utilizadas pelos funcionários que realizam periódicas manutenções e trocas destes instrumentos. No maquinário, a manutenção é feita de acordo com recomendações dos fabricantes.

Na baixa temporada, os funcionários trabalham nos períodos matutino e vespertino, das 7h e 30min às 17h com pausa de uma hora e meia para o almoço. O horário de trabalho é diferenciado na alta temporada para os trabalhadores exclusivos da praia, que tem a jornada de trabalho iniciada 5h e o término às 12h.

5.5. Aspectos Sociais

Muitas famílias moradoras da cidade tiram seu sustento através de venda de alguns tipos de resíduos recicláveis que encontram nas ruas. Este trabalho é feito por quem não possui uma qualificação profissional, são cidadãos marginalizados da sociedade, e por não terem uma fonte de renda fixa, vêem nesta atividade uma oportunidade de trabalho.

A fim de fazer a inclusão destas famílias na sociedade, há um projeto que visa regulamentar o trabalho de “coletor de lixo reciclável” que se utiliza de tração animal – Carroça Legal – para que os mesmos se conscientizem de que seu trabalho é digno e importante ao município, trazendo benefícios ambientais e econômicos para todos.

5.6. Estrutura Financeira

A Secretaria Municipal da Administração e Fazenda não possui um levantamento específico das despesas com relação aos serviços prestados de varrição e capina. Como já mencionado, os funcionários da Secretaria de Obras, responsável pela prestação do serviço, desempenham variadas funções; como também as máquinas, tratores e ferramentas usadas por eles. Desta forma, fica difícil precisar ou até mesmo estimar o montante das despesas desta secretaria destinado especificamente aos serviços de varrição e capina.

O custo das taxas de lixo pagas pela prefeitura à Recicle, referentes aos estabelecimentos públicos, tem um montante de R\$18.045,98. Destes, R\$3.564,67 são referentes aos resíduos da saúde e R\$14.481,60 são referentes aos 35 estabelecimentos “comerciais”. Estes

montantes não estão sendo pagos a empresa prestadora dos serviços desde janeiro de 2010, por questões judiciais.

Alguns dos investimentos feitos pela administração pública não podem ser considerados específicos para a prestação dos serviços de varrição e capina. Isto se deve ao fato das máquinas adquiridas também serem utilizadas para outros tipos de serviço que não o mencionado.

Em fevereiro de 2009 foi adquirida uma capinadeira mecânica para acoplamento em trator e outras especificações no valor de R\$40.800,00. No mês de setembro do mesmo ano foi adquirida uma minicarregadeira com vassoura mecânica recolhadora e outras especificações no valor de R\$100.000,00. Em abril de 2010, duas roçadeiras costais foram adquiridas num valor total de R\$1.800,00. No mês de junho do ano vigente, foi adquirido um picador de resíduos florestais no valor de R\$27.000,00. Pode-se concluir então, que nos últimos quatro anos o investimento da administração pública no serviço de varrição e capina foi de R\$169.600,00. As trocas das ferramentas e outros utensílios pequenos não são considerados investimentos, e sim manutenção.

As despesas correntes da Prefeitura no ano de 2009, que incluem todos os serviços além dos de limpeza urbana totalizaram R\$21.842.796,65. A receita arrecadada no mesmo ano com taxas e tarifas referentes à gestão e ao manejo dos resíduos sólidos, embutidas no IPTU e outros, totalizaram R\$270.821,57.

5.7. Educação Ambiental

Em todo o município - escolas, igrejas, empresas, prefeitura - a educação ambiental se apresenta como um tema de pouco conhecimento e ação.

Nas redes públicas e privadas de ensino presentes no município, a educação ambiental é trabalhada em temas transversais sem um programa específico, projetos são desenvolvidos de acordo com as necessidades das escolas. Apenas dois projetos estão sendo realizados nas escolas.

A Escola Municipal Monteiro Lobato vem desenvolvendo há três anos o Projeto Piava, que consiste no monitoramento das águas do Rio Piçarras através de coletas e análises. As duas escolas estaduais realizam o Projeto “de óleo no futuro”, um projeto da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável que coleta entre

alunos, professores e moradores, óleo de cozinha já usado que após vendido se reverte em materiais de limpeza para as escolas.

Entre as igrejas o assunto também não é discutido, mas com campanha da fraternidade da igreja católica este tema começa a ser abordado. Catequistas desta igreja já refletem sobre o tema: “Fraternidade e a vida no planeta”, contemplando, assim, a questão dos resíduos sólidos.

O tema educação ambiental só é mencionado pela prefeitura municipal, devido à obrigatoriedade de se elaborar um projeto de caráter social para a liberação da verba destinada à obra de revitalização do Rio Piçarras, especialmente a dragagem do mesmo.

Entre as empresas, ações acontecem de forma isolada e em pequeníssimas proporções. Dois estabelecimentos comerciais se mostram preocupados com a grande geração de resíduos e já não disponibilizam mais aos seus clientes sacolas plásticas e outros dois recolhem suas embalagens e produtos já sem utilidade para uma correta destinação final.

5.8. Propostas Existentes

Nenhuma proposta de projeto foi informada pelas secretarias municipais competentes sobre o assunto dos resíduos sólidos.

Foi criado, no mês de abril do ano vigente, o Conselho do Meio Ambiente, um pré-requisito para a criação da Fundação Municipal do Meio Ambiente, um importante avanço que dará início a projetos sócios ambientais no município.

6. Propostas para Elaboração do Plano

Justifica-se a junção do prognóstico (Fase II) e proposições (Fase III) destas duas etapas, devido algumas dificuldades no diagnóstico, que não permitiram esclarecer de forma minuciosa as questões supracitadas no trabalho e conseqüentemente o prognóstico da forma com que foi proposta anteriormente. Serão comentadas então em apenas uma fase, onde a maior parte do texto se baseará nas possíveis proposições.

Após análise feita acerca da gestão dos resíduos em Balneário Piçarras, é importante salientar que foram detectados pontos positivos, bem como pontos negativos no atual modelo. E a finalidade deste

documento é justamente propor novas soluções, ou incrementar o que acontece hoje, a fim de que no futuro os municípios e principalmente o ambiente não tenham que sofrer as conseqüências este mau gerenciamento.

Nesta etapa do trabalho serão montadas duas propostas; uma para os resíduos de serviço de saúde e outra para os resíduos de construção e demolição.

6.1. Resíduos de Serviço de Saúde

Grande parte dos resíduos de serviço de saúde gerados no município é referente aos estabelecimentos públicos – postos de saúde, porém como citado anteriormente neste trabalho, não foi possível a obtenção de dados significativos como a quantificação e os tipos destes materiais, apenas observações visuais quanto ao seu armazenamento. Nas unidades particulares as informações foram repassadas à aluna, mas de forma vaga e com dados confusos. Apenas poucos estabelecimentos – basicamente farmácias, deram valores precisos, como também se propuseram a mostrar seu plano de gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde.

Tendo em vista este cenário, algumas propostas podem ser lançadas nesta área. O ponto de partida para tal seria a total adequação de todos os estabelecimentos de saúde à RDC 306 ANVISA, onde cita que:

(...) o gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. O gerenciamento deve abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo dos RSS (...)

A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS deverá obedecer a critérios técnicos, legislação ambiental, normas de coleta e transporte dos serviços locais de limpeza urbana e outras orientações contidas nesta resolução.

Com o planejamento, a adequação dos procedimentos de manejo, o sistema de sinalização e o uso de equipamentos apropriados, não só é possível diminuir os riscos, como reduzir as quantidades de resíduos a serem tratados e, ainda, promover o reaproveitamento de grande parte dos mesmos pela segregação de boa parte dos materiais recicláveis, reduzindo os custos de seu tratamento e disposição final que normalmente são altos (ANVISA 2006). O gerenciamento dos resíduos deve incluir as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos.

Embora a responsabilidade direta pelos RSS seja dos estabelecimentos de serviços de saúde por serem os geradores, pelo princípio da responsabilidade compartilhada, eles se estende a outros atores: ao poder público e às empresas de coleta, tratamento e disposição final.

6.1.1. Definição

O PGRSS é um documento, integrante do processo de licenciamento ambiental dos estabelecimentos de saúde, que apresenta as ações de gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde relativas à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final. Tem a função de auxiliar no gerenciamento dos resíduos gerados em um estabelecimento de saúde, e é uma ferramenta que auxilia na:

- Redução de riscos de contaminação ambiental;
- Redução do número de acidentes de trabalho ocasionado no seu manejo;
- Redução dos custos de manejo dos resíduos;
- Redução do número de infecções hospitalares, reciclagem de materiais, entre outros.

Fundamentadas nos princípios de prevenção, precaução e responsabilização do gerador, a RDC ANVISA no306/04, harmonizada com a Resolução CONAMA no 358/05, estabeleceram e definiram a classificação, as competências e responsabilidades, as regras e procedimentos para o gerenciamento dos RSS, desde a geração até a disposição final. Reconhecendo a responsabilidade dos estabelecimentos de serviços de saúde, no gerenciamento adequado dos RSS, a RDC ANVISA no 306/04, no seu capítulo IV, define o que é da competência dos serviços geradores de RSS.

6.1.2. Roteiro

O roteiro para realização do PGRSS começa pela caracterização do estabelecimento, ou seja, identificar as suas principais características: nome, endereço, tipo de estabelecimento, horário de funcionamento, número de leitos, capacidade de atendimento, responsável técnico, responsável pelo PGRSS, número de habitantes do município, etc. Em seguida, deve ser identificada a capacidade operacional: listar setores ou especialidades do estabelecimento, descrever a capacidade instalada e a capacidade atual (pacientes/mês), descrever a causa de a capacidade instalada ser diferente da capacidade em uso.

Vale ressaltar que alguns destes dados já foram mencionados neste trabalho na etapa de diagnóstico (caracterização do município), porém, agora está escrito de forma minuciosa todos os detalhes que devem conter se o PGRSS for futuramente aplicado.

A caracterização prossegue com a descrição do espaço físico. Estas características influenciam a forma de implementação do PGRSS, e detectar, por exemplo, se há ou não espaço no terreno para a construção de obras necessárias (armazenamento externo de resíduos, por exemplo).

Deve-se dispor ainda de um organograma geral do estabelecimento para facilitar e garantir a representação dos vários setores no PGRSS. A partir daí as responsabilidades serão atribuídas, partindo da direção até o nível de supervisão, buscando uma representatividade dos diversos grupos de profissionais. Dentre estes membros será definido o responsável pelo PGRSS.

A fase seguinte consiste em caracterizar os aspectos ambientais, ou seja, para cada local (unidade ou serviço) que gera resíduos, deve-se descrever os resíduos dos cinco grupos (A, B, C, D e E). Outros aspectos, como emissões gasosas e efluentes líquidos, devem também ser relacionados. Aliado a estes passos, deverá ser feito, como já supracitado, o completo panorama do manejo dos resíduos de serviço de saúde.

Os recipientes de coleta interna e externa, assim como os locais de armazenamento onde são colocados os RSS, devem ser identificados em local de fácil visualização, de forma indelével, utilizando símbolos, cores e frases, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e aos riscos específicos de cada grupo de resíduos. A Figura 5 representa estes símbolos.

Símbolos de identificação dos grupos de resíduos	
Os resíduos do grupo A são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos.	
Os resíduos do grupo B são identificados através do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco.	
Os rejeitos do grupo C são representados pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão MATERIAL RADIOATIVO.	
Os resíduos do grupo D podem ser destinados à reciclagem ou à reutilização. Quando adotada a reciclagem, sua identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA nº 97 5/01, e símbolos de tipo de material reciclável. Para os demais resíduos do grupo D deve ser utilizada a cor cinza ou preta nos recipientes. Pode ser seguida de cor determinada pela Prefeitura. Caso não exista processo de segregação para reciclagem, não há exigência para a padronização de cor destes recipientes.	
Os produtos do grupo E são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de RESÍDUO PERFUROCORANTE, indicando o risco que apresenta o resíduo.	

Figura 5 - Símbolos de identificação dos grupos de RSS

Fonte: ANVISA 2006

Para a disposição final é interessante salientar que cada empresa participante da coleta externa deve ser caracterizada através das

seguintes informações: nome, CNPJ, licença de operação, endereço e responsável técnico. Deve ser descrito também o roteiro da coleta externa (incluindo outros estabelecimentos e outras cidades), bem como caracterizar o quadro de funcionários do estabelecimento e de empresas terceirizadas envolvidos em cada uma das atividades descritas anteriormente, especificando o turno e os totais parcial e final.

6.1.3. Análise de Riscos

Parte integrante do PGRSS é a análise de riscos. Esta etapa compreenderá a identificação dos diversos tipos de riscos, entre eles: riscos físicos, biológicos, químicos, ergonômicos, de acidentes. Na seqüência, para cada uma das áreas/processos identificadas com risco, definir a área de abrangência, o tipo de risco e a ação que gera o risco (por exemplo, risco biológico: contaminação por agentes biológicos), quem está exposto ao risco identificado, descrever a forma de exposição; os momentos ou período onde a probabilidade de ocorrência é maior; descrever a forma de controle do risco.

Ainda, no local identificado, deverá ser descrito o risco identificado, os EPIs necessários para o controle do risco e a situação dos mesmos (adequados, em falta, inadequados, etc.). Por fim, será preciso priorizar os riscos detectados através de uma matriz severidade x probabilidade. Isto permitirá levantar os riscos mais graves e a definição da ordem de implantação de soluções.

6.1.4. Levantamento de Recursos

A partir dos riscos identificados, deve-se fazer um levantamento dos recursos necessários para implementação das ações, segundo cinco categorias:

- Equipamentos: EPIs, tratamento de resíduos, meios de transporte interno e externo, etc. A planilha do PGRSS conterà, portanto, as seguintes informações: risco associado à falta de equipamento, equipamentos necessários, local do controle do risco e o custo total do equipamento.
- Materiais: sacos plásticos, etiquetas, produtos de higiene, etc. A planilha de controle conterà: risco associado à falta de materiais, materiais de consumo necessários, local do controle do risco e o custo dos materiais.

- Pessoal: contratação de pessoal, por exemplo. As seguintes informações serão necessárias: descrição da função de cada funcionário, formação, salários e encargos, número de pessoas necessários com os salários e encargos mencionados, custo total.
- Obras: construção de locais de armazenamento de resíduos, proteções dos locais, etc. A planilha do PGRSS conterá os seguintes dados: risco associado à falta de obras, descrição do tipo de obras necessárias, custo de material, custo de mão-de-obra, custo total.
- Capacitação: curso e palestras, capacitação, cartazes, etc, relacionando as seguintes informações: risco associado que pode ser minimizado com capacitação, descrição de cursos, treinamentos, etc., custo com capacitação, outras despesas, o custo total.

6.1.5. Plano de ação

Estando concluídas as etapas anteriores, as atividades deverão ser resumidas e ordenadas para dar início à fase de implementação das ações de redução dos riscos verificados em etapas anteriores. O plano de ação conterá:

- A atividade ou a ação a ser realizada;
- O risco a ser eliminado com a implementação da ação;
- O prazo para a sua execução;
- O local, setor unidade ou especialidade onde se dará a ação;
- O responsável por sua execução;
- A forma de implementação ou procedimento;
- O custo envolvido.

O sucesso do plano está intimamente associado ao engajamento formal e prático da direção do estabelecimento, motivação da equipe envolvida, capacitação continuada do pessoal disponibilidade de recursos.

Na gestão de resíduos sólidos de serviços de saúde, os estabelecimentos prestadores de serviços de saúde podem contratar outros prestadores para realizar os serviços de limpeza, coleta de resíduos, tratamento, disposição final e comercialização de materiais recicláveis. Por isso, é importante ter à disposição mecanismos que

permitam verificar se os procedimentos definidos e se a conduta dos envolvidos está em sincronia com as leis. As contratações devem exigir e garantir que as empresas cumpram as legislações vigentes.

Ao assegurar o cumprimento das legislações por parte de empresas terceirizadas, o gerador tem como responsabilizá-los em caso de irregularidades, tornando-os co-responsáveis no caso de danos decorrentes da prestação destes serviços.

Dentro do que foi pesquisado, na fase de diagnóstico de acordo com o que o PGRSS de um modo geral propõe, já existem procedimentos que estão dentro das normas, porém é possível a melhoria de aspectos físicos, como contêineres para o armazenamento externo, mas principalmente melhorias nos aspectos organizacionais, ou seja, na gestão do sistema. A Secretaria de Saúde poderia realizar um cadastro eficiente contendo todos os estabelecimentos de saúde no município, para um controle, melhorando o modelo que existe atualmente. Estes fatores desconsideram o impasse entre empresa – prefeitura citado no texto.

6.2. Resíduos de Construção e Demolição

Pela pesquisa realizada, foi bastante simples identificar em que patamar estava a situação dos resíduos de construção e demolição no município de Balneário Piçarras. Existe apenas uma empresa responsável pelo recolhimento de todo o material gerado na cidade e que apesar de possuir um terreno licenciado pelo FATMA para depositar os resíduos, não faz qualquer reaproveitamento destes. Sem considerar que muito do total de resíduos gerado na cidade é descartado irregularmente em áreas particulares ou públicas.

O sucesso de um programa de reuso e reciclagem de materiais depende muito de fatores regionais, e estes fatores devem ser avaliados para medir se uma determinada cidade ou região apresenta condições favoráveis ou não ao sucesso da implantação. Estes estudos podem servir para apoiar municipalidades, tomadores de decisão e empresários na elaboração de planos e programas de gerenciamento de resíduos e reciclagem que estejam mais voltados à realidade local, considerando suas características regionais.

Partindo dessa premissa, o CONAMA, através da resolução 307, é o documento que servirá de referência para que este programa ocorra dentro da legalidade. Tal resolução definiu as responsabilidades

dos geradores, dos transportadores, o gerenciamento interno e externo, a reutilização, a reciclagem, o beneficiamento, aterro de resíduos, áreas de destinação de resíduos, assim como a classificação segundo as características físico-químicas. Além disto, prevê ainda o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil como instrumento para implementação da gestão da construção civil, o qual deverá incorporar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, onde os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

Por serem em sua maioria, considerados inertes, pouca atenção tem sido dada às suas práticas de gerenciamento. No Brasil esta realidade vem mudando ao longo dos anos, ou seja, alguns municípios já têm a visão de que estes resíduos podem ser valorizados para posterior comercialização. Outra visão interessante é a de Pinto (1999), onde declara que a insustentabilidade de uma forma de gestão de caráter emergencial é expressa nos gastos para a remoção dos RCD dos locais de deposição irregular e seu posterior aterramento. O autor propõe então, uma gestão diferenciada dos resíduos de construção e demolição, que possibilita atingir a qualidade no serviço de limpeza urbana, satisfação dos munícipes, e reconquista da qualidade ambiental dos espaços urbanos. Este gerenciamento é constituído por um conjunto de ações que objetivam:

- Máxima captação dos RCD através de áreas de atração para pequenos e grandes geradores;
- Reciclagem dos RCD captados em áreas especialmente definidas para beneficiamento;
- Alteração de culturas e procedimentos, quanto à intensidade da geração, à correção da coleta e disposição e a possibilidade de reutilização dos RCD reciclados.

A importância econômica de tais materiais aliada a questão ambiental que o mundo vive hoje em dia trouxe a tona idéias de minimizar o desperdício, aumentar a reciclagem e proteger o ambiente em que se vive. Uma alternativa para este quadro seria a implementação de uma usina de reciclagem de resíduos de construção e demolição.

A usina, portanto, seria responsável por receber este material, fazer uma triagem inicial para separar a fração passível de processamento dos demais materiais, moer os resíduos para obter o

agregado, armazená-lo no parque fabril e, por fim, encaminhá-lo ao mercado consumidor (Rodrigues 2011).

Uma das grandes vantagens deste processo é que o custo do produto reciclado é bem menor que o agregado natural. A resolução 307 do CONAMA estabelece, segundo a classificação proposta no artigo 3º desta mesma, a seguinte destinação para os RCD:

- Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Para que o programa tenha sucesso, são necessárias informações referentes ao RCD para a plena realização do diagnóstico no município. As informações necessárias estão a seguir, segundo (Scremin 2007):

- Definição de resíduos de construção e demolição (resolução 307 CONAMA);
- Origem dos RCD;
- Composição/Classificação;
- Cadastro de geradores e coletores;
- Pontos de deposição irregular e áreas de bota fora;
- Bacias de captação.

A variedade no uso destes materiais é grande, quando se trata de agregados para a construção civil obtidos a partir de uma usina de triagem e processamento dos RCD. Dentre as formas existentes, esta usina poderá atuar na produção e comercialização, gerando produtos como concretos, argamassas e artefatos de concreto, substituição parcial ou total de matéria-prima (agregado graúdo e miúdo), bem como na construção de aterros e como base e sub-base de pavimentos e em peças pré-moldadas. As formas mais comumente utilizadas são: material para

enchimento, base e sub-base de pavimentos e em concretos e argamassas.

6.2.1. Etapas do processo

Existem duas formas para o processamento destes materiais a serem reciclados; a automática e a semiautomática segundo Monteiro (2001). No modo semiautomático, o mais utilizado no Brasil, o material a ser processado deve sofrer uma segregação prévia das ferragens, não sendo recomendada a trituração conjunta dos materiais. Em suma os RCD passam pelas etapas a seguir:

- Recebimento e pesagem dos RCD;
- Vistoria superficial do material recebido com a finalidade de verificar sua compatibilidade com o equipamento de trituração;
- Separação manual dos materiais inservíveis, como plásticos, metais e pequenas quantidades de matérias orgânicas;
- Umidificação do entulho visando à redução da quantidade de poeira gerada na trituração;
- Trituração do material, que segue, posteriormente, para um separador magnético com a finalidade de retirar qualquer resíduo de ferro que tenha escapado da triagem;
- Passagem do material triturado por peneiras responsáveis por fazer a separação do material nas granulometrias desejadas;
- Estocagem final para comercialização do material.

Atualmente na região sul existem quatro usinas em operação, três no Estado do Paraná e uma no Rio Grande do Sul, não havendo, portanto, um centro de triagem e processamento dos RCD capaz de atender o estado de Santa Catarina, uma vez que os mais próximos estão localizados a uma distância que inviabiliza qualquer tentativa de prover a estes materiais uma destinação adequada (Rodrigues 2011).

A intensidade da atividade de demolição nas cidades brasileiras faz com que, tipicamente, os RCD gerados se apresentem com pequena dimensão máxima (em torno de 300 mm), permitindo, com isso, a utilização de equipamentos de menores dimensões, menor capacidade de produção, menores custos e com capacidade de adequação à intensidade de geração nos municípios de médio e grande porte (Pinto, 1999). Ainda segundo o autor, como todas as instalações de reciclagem brasileiras são

controladas pelo poder público ou autarquias locais, torna-se complexa a determinação do custo operacional em cada uma delas. No entanto, a consideração criteriosa dos componentes necessários - custos de manutenção e reposição, provisão de água, força e luz, custos de mão-de-obra, juros, amortização, equipamentos para manejo interno - tem apontado para valores na ordem de R\$ 5,00 por tonelada processada.

6.2.2. Operação

A capacidade produtiva da usina é limitada pelos equipamentos adquiridos para o processamento dos RCD, pelo tempo que os mesmos permanecerão em operação diariamente e pela quantidade de resíduos disponíveis para coleta. Para a alteração da destinação dos RCD no, é importante a adoção de um formato modular de Central de Reciclagem, com capacidade de processamento entre 120 e 240 toneladas diárias (Pinto 1999).

Como a quantidade de resíduos gerada em Balneário Piçarras é relativamente pequena, 157,5m³/mês, comparada a capacidade da usina, é importante que seja feito um trabalho de divulgação no entorno do município para que o responsável pela usina, seja de domínio público ou particular, recolha este material também nas cidades vizinhas.

A operação da usina contará com um conjunto para o processamento dos RCD, o qual compreende um alimentador vibratório, um britador de impacto, um transportador de correia de ação axial e uma peneira vibratória uma retro escavadeira, para o manuseio de grandes volumes, seja este de entulho ou de agregados produzidos; caçambas, para armazenamento temporário de materiais, e outros implementos necessários para a operação da usina, como equipamentos de proteção individual.

O processamento dos RCD nas Centrais de Reciclagem deve ser bastante simplificado, cumprindo-se um fluxo de seleção e descontaminação, trituração (com possível classificação) e expedição dos RCD, já transformados em nova matéria-prima a ser utilizada em serviços e obras da construção civil. O recebimento dos resíduos será feito no próprio pátio da usina na área de triagem, segundo NBR 15112 e o recebimento dos RCD passará por um controle segundo a NBR 15114, que engloba a descrição e destinação dos materiais a serem reciclados, reutilizados e rejeitados.

Ao serem descarregados no pátio da usina, os RCD passarão por uma triagem manual na qual serão separados segundo suas classes encaminhados para o processamento ou armazenamento em um galpão para seu posterior descarte ou venda. A separação se dará da seguinte forma:

- Classe A: serão encaminhados para o britador para processamento;
- Classe B: serão separados e armazenados temporariamente de modo a permitir sua reciclagem futura até serem encaminhados para suas respectivas destinações. Para madeiras e ferro, estes poderão ser vendidos para empresas do ramo;
- Classe C: serão armazenados e depois descartados;
- Classe D: serão armazenados e descartados. Neste caso uma empresa responsável pela coleta deste tipo de material, poderá ser contratada, uma vez que estes devem ser encaminhados à aterros industriais.

O processamento dos resíduos de Classe A ocorrerá de acordo com uma ordem de etapas supracitada no trabalho. Após o processo, serão formados agregados de várias granulometrias que posteriormente serão separados por diferentes peneiras para a sua venda. O fluxograma do processo operacional é demonstrado pela Figura 6.

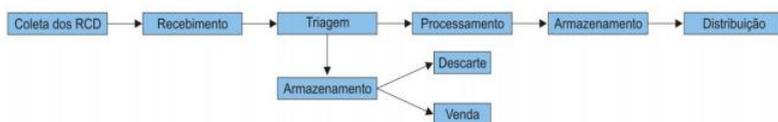


Figura 6 - fluxograma do processo operacional.

Fonte: Rodrigues 2011

Do volume total produzido, Rodrigues (2011) propõe que 20% do material será representado por agregado fino, outros 20% por agregado médio, 30% por agregado grosso e os últimos 30% por agregado para base de pavimentação.

6.2.3. Estrutura para instalação e operação da usina

Estrutura para instalação e operação da usina deverá estar localizada fora da zona residencial o que permitirá a operação da usina sem causar interferência nos arredores. No caso do município, recomenda-se que seja escolhido um terreno nos bairros localizados na parte rural da cidade.

É importante que mesmo implantada na zona rural, a usina esteja perto de vias de acesso para facilitar o transporte dos resíduos até ela, bem como dos agregados produzidos.

A estrutura de recursos humanos contará com colaboradores tanto na área de produção, operando desde a triagem até o armazenamento final do agregado produzido, como no escritório, atuando na área administrativa e estratégica da usina.

Como se trata de um município pequeno, seria adequado que fossem disponibilizados os papa entulhos nas obras de construção civil, e montado um esquema pela direção da usina onde existisse uma rota específica para este recolhimento, bem como os horários e dias. Do mesmo modo ocorreriam para os municípios vizinhos.

A melhor alternativa para a remoção dos RCD e outros resíduos densos é através de poliguindastes e caixas metálicas intercambiáveis, para 3 ou 4 metros cúbicos, dispostas na região mais acessível das pequenas áreas decaptação. Secundariamente, por ser mais custosa, a remoção também pode ser feita com pás carregadeiras e veículos basculantes, evitando-se tanto quanto possível o carregamento manual, só economicamente viável em poucas situações.

Não foram considerados neste estudo custos diretos e indiretos para a operação da usina.

A usina apresentará três formas de receita, a venda dos agregados produzidos, a comercialização da madeira presente nos entulhos e a comercialização do aço separado tanto do entulho como das peças de concreto.

7. Conclusões

A necessidade de superar as limitações de uma gestão apenas de caráter emergencial e de dar sustentabilidade a gestão que priorize a geração mínima de impactos dos RCD e RSS torna necessárias e inevitáveis as articulações entre gestão pública de resíduos e iniciativa

privada. Isto visa que o máximo volume possível de RCD seja reciclado e seja interrompido o desperdício de recursos minerais nobres e o esgotamento continuado de áreas crescentemente indisponíveis, como também para os RSS que se destinados de maneira inadequada podem poluir de forma grave o ambiente.

No processo de diagnóstico, foram encontradas dificuldades que impossibilitaram uma caracterização minuciosa para os resíduos no município. Isto se deve a vários fatores, como a indisponibilidade de dados pela empresa responsável pela coleta dos resíduos, bem como informações desencontradas a questões simples, como quantidade de resíduo gerada e a taxa cobrada.

A qualidade das propostas lançadas está intimamente ligada à qualidade dos dados recolhidos na primeira fase. Com o conhecimento adquirido na faculdade e com ajuda de bibliografias relacionadas ao assunto, foi possível a formação de duas idéias distintas.

Pela aluna, a solução encontrada quanto aos resíduos de serviço de saúde foi de relatar as etapas pertinentes para a implantação de um PGRSS, que se executado de maneira eficiente, se tornará uma excelente ferramenta no manejo destes resíduos. Para os resíduos de construção civil, foi constatado que o cenário no município era precário, e muitas vezes informal. Não havia qualquer separação destes materiais para uma futura valorização, e dentre do que hoje acontece no Brasil e no mundo, foi lançada a idéia da construção de uma usina de reciclagem de RCD. Ao passo que foram enumeradas as etapas do processo, a sua operação e a estrutura necessária a sua instalação.

Este trabalho servirá como uma importante ferramenta para os gestores do município, pois eles terão em mãos os erros e as alternativas que aperfeiçoem os serviços já existentes, beneficiando assim a população local e o ambiente.

8. Referências Bibliográficas

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010. Disponível em <www.abrelpe.com.br> Acesso: 08 jun. 2011.

ANVISA, Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.807: Resíduos sólidos – Resíduos sólidos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15115 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. RDC n. 306, de Dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Ministério da Saúde: ANVISA, 2004.

BRASIL. Resolução n. 307, de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2002.

CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S.; CASSA, J. C. S.(Org). Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom. Salvador: EDUFBA/Caixa Econômica Federal, 2001.

CASAN. Companhia Catarinense de Água e Saneamento, 2011. Arquivo não publicado

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.

CELESC. Companhia de Energia Elétrica de Santa Catarina, 2011. Arquivos não publicados.

COSTA, N. A. A., A reciclagem do resíduo de construção e demolição: Uma aplicação da análise multivariada. Florianópolis, 2003. 203 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/1783.pdf>> Acesso em: 02 maio. 2011.

DATASUS, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil. 2011. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>. Acesso em: maio de 2011.

IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro, 2001.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico - 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico - 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 maio 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Cidades - 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 maio 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional do Saneamento Básico, PSNB, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1>. Acesso em: 21 nov. 2010.

MARQUES NETO, J. C., Gestão dos Resíduos de Construção Civil no Brasil. São Carlos, ed. RIMA, 2005.

MONTEIRO, J. H. P.. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. IBAM/SEDU, Rio de Janeiro, 2001.

NUCASUL. Curso de capacitação em saneamento ambiental: gerenciamento e manejo de resíduos de serviços de saúde. – Florianópolis : UFSC, 2007.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. São Paulo. 1999. Tese (doutorado) – Escola Politécnica, UPS, São Paulo.

RODRIGUES, R. G., Proposta de Gerenciamento Integrado dos Resíduos de Construção e Demolição para o Aglomerado Urbano de Florianópolis. Florianópolis, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina.

SCREMIN, L. B. Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos da construção e demolição para municípios de pequeno porte. Florianópolis, 2007. 152f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Brasília, 2009.