UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JANE SALETE PASA

ESTUDO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DO MUNICÍPIO DE TIMBÓ GRANDE / SC

FLORIANÓPOLIS
2012

JANE SALETE PASA

ESTUDO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DA CIDADE DE TIMBÓ GRANDE / SC

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas

FLORIANÓPOLIS
2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ESTUDO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DO MUNICIPIO DE TIMBÓ GRANDE / SC

POR: JANE SALETE PASA

Trabalho apresentado e aprovado pela Banca Examinadora

em _____de_____de 2012.

_____
Profª. e Drª. Maria Márcia Imenes Ishida

_____
Profº. e Drº Tadeu Lemos

_____
Profª. e Drª Thereza Christina Monteiro de Lima

DEDICATÓRIA

À minha família:

Meu amado filho Igor,

Meu esposo Ederson,

Meus pais Carmine e Angelina e

Meus irmãos Roseni, Valmir e Gilson.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter possibilitado a realização deste sonho que por muitas vezes acreditei que não seria possível e que não suportaria as viagens cansativas. Agradeço a Deus também por ter me presenteado com uma família maravilhosa e amigos que jamais serão esquecidos.

A meu filho, meu marido, meus pais e irmãos. É o amor deles que me impulsiona a viver.

Aos meus amados amigos Adinara, Edriane e Gilbrair que tornaram o caminho mais prazeroso e me proporcionaram momentos inesquecíveis, a eles dedico parte desta vitória.

Às minhas professoras das Séries Iniciais ao Ensino Médio, que me apontaram a importância do professor e a necessidade da educação na busca de meus objetivos possibilitando que eu lutasse pelas causas que acredito.

À professora Iria Melânia que me cedeua oportunidade de lecionar a disciplina de biologia e me fez ver que esta seria a profissão que me realizaria.

À minha orientadora Viviane Woehl, pela paciência, dedicação, compreensão, ensinamentos e confiança em mim e meu trabalho.

À coordenadora do pólo de Pato Branco, Cácia Regina, que com muita sabedoria e competência dirige o pólo e não deixou de ser uma verdadeira amiga nos momentos em que precisei. Sua ajuda me ajudou a enfrentar os obstáculos trazidos pela distância.

Aos tutores, Janaina, Marieli, Ana Paula, Andréia, Eliane e Leonardo que foram amigos reconhecendo as dificuldades que encontrei nestes anos, amenizando-as e contribuindo na minha formação.

“O ser humano vivencia a si mesmo, seus pensamentos, como algo separado do resto do universo numa espécie de ilusão de óptica de sua consciência. E essa ilusão é um tipo de prisão que nos restringe a nossos desejos pessoais, conceitos e ao afeto apenas pelas pessoas mais próximas. Nossa principal tarefa é a de nos livrarmos dessa prisão ampliando nosso circulo de compaixão para que ele abranja todos os seres vivos e toda a natureza em sua beleza. Ninguém conseguirá atingir completamente este objetivo mas, lutar pela sua realização, já é por sí só parte de nossa liberação e o alicerce de nossa segurança interior”

Albert Einstein

RESUMO

Resíduos Sólidos Urbanos podem causar danos à saúde e ao meio ambiente quando não destinados de maneira adequada. No Brasil, cerca de apenas 8% dos municípios promovem a coleta seletiva de lixo, enquanto a grande maioria ainda utiliza recursos como lixões para depositarem seus resíduos. Diante desses dados, e baseando-se no destino conhecido dado ao lixo, fez-se necessário o estudo do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos domiciliares do município de Timbó Grande, localizado no Planalto Norte de Santa Catarina, com aproximadamente 07 mil habitantes. Esse projeto visou conhecer o manejo até a destinação final e tratamento dos resíduos produzidos pelos moradores do centro da cidade e bairros que são beneficiados pela coleta de lixo. Foram realizadas oito visitas no espaço de destino final dos resíduos sólidos domiciliares durante um período de 2 meses e, analisado o plano municipal de resíduos sólidos do município. Neste tempo foram avaliadas as etapas de geração, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento e disposição final. Os resultados obtidos revelaram que são produzidos semanalmente cerca de 30 toneladas de lixo, que após coletados são acondicionados em um espaço que a princípio foi construído com o objetivo de promover a triagem dos resíduos, mas que com o passar dos anos acabou se tornando um depósito de lixo fora de controle. A coleta é realizada semanalmente atendendo o centro da cidade e bairros em dias alternados. No entanto, os resíduos coletados não estão sendo separados pela população e geralmente são encontrados pelos encarregados pela coleta, mal acondicionados. Não há programa de coleta seletiva, reciclagem, cooperativas ou projetos educacionais. Os resíduos que são separados pelo funcionário responsável são comprados por uma empresa sem vínculos com a prefeitura. O estudo revela que há inadequação no manejo e descarte dos resíduos oriundos dos domicílios. Aponta também, para a necessidade de elaborar ações educativas junto à comunidade, projetos de reciclagem e compostagem, no sentido de minimizar os impactos ambientais e preservar a saúde pública.

PALAVRAS CHAVE: Resíduos Sólidos Urbanos. Timbó Grande. Lixo. Coleta Seletiva. Reciclagem. Educação Ambiental

ABSTRACT

Solid Waste can harm health and the environment if not properly designed. In Brazil, only about 8% of the municipalities promote garbage collection, while the vast majority still uses resources such as dumpsters to deposit their waste. Given these data, and based on the destination known as the trash, it was necessary to study the management of municipal solid waste from the household Timbó Grande, located on the plateau north of Santa Catarina, with approximately 7,000 inhabitants. This project aimed to meet the management until the disposal and treatment of waste produced by residents of the city center and neighborhoods that are benefited by garbage collection. There were eight visits in the space of final destination of solid waste for a period of 2 months and analyzed the municipal solid waste in the municipality. At this time steps were evaluated generation, packaging, collection and transportation, treatment and final disposal. The results revealed that are produced every week about 30 tons of garbage collected after they are packaged in a space that at first was built in order to promote the sorting of waste, but over the years turned out to be a deposit garbage out of control. The collection is a weekly serving the city center and neighborhoods on alternate days and the collected waste are not separated by the population and are usually found, the charge for the collection, poorly packaged. There is no program of selective collection, recycling, cooperatives or educational projects. The residues that are separated by the responsible official are purchased by a company without ties to the city. The study reveals that there are inadequacies in the handling and disposal of waste from households. It also points to the need to develop educational activities in the community, recycling and composting projects in order to minimize environmental impacts and to preserve public health.

KEYWORDS: Municipal Solid Waste. Timbó Grande. Garbage. Selective collection. Recycling. Environmental education

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplar de triturador de lixo orgânico que pode ser utilizado em residências.....**20**

Figura 2: Municípios sem coleta seletiva. Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000..... **21**

Figura 3: Municípios com coleta seletiva. Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000..... **22**

Figura 4 – Localização do Município de Timbó Grande.....**28**

Figura 5: Vista externa do barracão construído com a finalidade de atuar como um centro de triagem..... **29**

Figura 6. Vista interna do barracão, que vem sendo utilizado como espaço para depósito de todos os resíduos coletados..... **30**

Figura 7: Resíduos que estão depositados na parte externa do barracão..... **30**

Figura 8: Lixeiras utilizadas pela população para acondicionamento dos seus resíduos domiciliares até que sejam coletados.....**32**

Figura 9: Modelos de Lixeiras utilizadas na Alemanha.....**32**

Figura 10: Exemplar de lixeira utilizada para coleta urbana.....**33**

Figura 11: Veículo que realiza a coleta e transporte dos resíduos Sólidos.....**34**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidades de RSD produzidos nos municípios brasileiros de acordo com o numero de habitantes, ...**19**

Tabela 2: Quadro referente ao esquema de coleta realizada em Timbó Grande, ...**29**

Tabela 3: Código de cores de acordo com a resolução nº 275 – CONAMA, .**34**

Tabela 4: Exemplo de arranjo de coleta em três turnos para Timbó Grande, **35**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPA: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública
CONAMA: Conselho Nacional Meio Ambiente
EA: Educação Ambiental
IDH: Indice de Desenvolvimento humano
IPTU: Imposto Predial e Territorial Urbano
ISS: Imposto Sobre Serviços
MMA: Ministério do Meio Ambiente
PNMA: Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS: Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
RSD: Resíduos Sólidos Domiciliares
RSU: Resíduos Sólidos Urbanos
SISNAMA: Sistema Nacional do Meio Ambiente

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 12
OBJETIVOS 17
Objetivo Geral 17
Objetivos Específicos 17
1. A HISTÓRIA DO LIXO 18
1.1 No Mundo 18
1.2 No Brasil 18
1.3 Em Timbó Grande 22
2. LEIS E NORMAS SOBRE GESTÃO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS 23
2.1 Legislação Ambiental 23
2.2 Constituição de 1988 23
2.3 LEI Nº 6.938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente 24
2.4 Legislações Sobre resíduos Sólidos 25
2.5 Lei Nº. 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico 26
3. OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 27
3.1 Delineamento do Estudo 27
3.2 Local do estudo 27
DISCUSSÃO 37
ALTERNATIVAS DE MUDANÇAS 39
Educação Ambiental 39
Coleta Seletiva 40
Reciclagem 42
Compostagem 42
CONCLUSÕES 45
REFERÊNCIAS 47

INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos acompanham o ser humano desde a pré-história e, com o passar dos tempos tornaram-se um sério problema quando o homem passou a consumir demasiadamente. O acúmulo de dejetos traz transtornos à sociedade, afetando a qualidade de vida.

Consideram-se resíduos sólidos, os materiais gerados pelas atividades do homem e que não apresentem mais utilidades. Dentre as várias definições para resíduos sólidos, a amplamente empregada é a fornecida pela norma NBR 10004 de 2004, elaborada pela ABNT, onde são considerados resíduos sólidos:

> "Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de variação. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível" (ABNT, 2004).

A questão dos resíduos sólidos mal acondicionados tem sido um desafio enfrentado por administradores públicos, que são os responsáveis por sua gestão.

De acordo com a classificação de resíduos sólidos baseada na sua fonte geradora, os resíduos sólidos domiciliares (RSD) são provenientes de atividades diárias em casas, apartamentos e demais edificações residenciais. Têm conteúdo diversificado, com grande presença de matéria orgânica. (ABNT).

Os resíduos sólidos se tornaram um dos maiores problemas ambientais-urbanos, do mundo de aspecto capitalista em que caminhamos, tendendo a ser cada vez mais agravado, considerando que os modelos de consumo impostos pelo capitalismo instigam os indivíduos de um modo geral, a acreditarem que quanto mais consumirem, melhor estarão dispostos na escala social e, deste modo acabam gerando maior quantidade de resíduos. Os resíduos produzidos pelos seres humanos nas suas mais variadas atividades dentro da sociedade são um dos graves problemas enfrentados por todos os atores sociais e políticos: devido ao intenso consumo que ocorre na sociedade atual – o que gera mais resíduos e desperdício de recursos naturais e energia – bem como a poluição do ambiente e a ameaça à

saúde pública decorrente do não tratamento, acúmulo ou destinação final inadequada destes restos.

De acordo com a legislação brasileira, os municípios são responsáveis pela gestão dos RSU. O setor de resíduos sólidos no Brasil, não tem sido tratado com a acuidade necessária. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpezas Públicas e Resíduos Especiais (ABRELPE) é possível notar que há uma ausência de legislação rígida, pouca conscientização da sociedade, pouco incentivo à educação ambiental e descaso quanto às conseqüências do gerenciamento inadequado de resíduos sólidos, em cerca de 92% dos municípios brasileiros (ABRELPE).

Informações fornecidas pelo IBGE na Pesquisa Nacional de Saneamento básico (PNSB), realizada no ano de 2000, apontam que a quantidade de RSD coletados todos os dias nos municípios brasileiros é de cerca de 125.281 toneladas.

Outra questão relevante abordada pela PNSB é a disposição final dos resíduos sólidos. Dados indicam que cerca de 63,6% dos municípios brasileiros ainda utilizam lixões para dispor seus resíduos (IBGE).

Sobre a problemática dos lixões, RODRIGUES e CAVINATTO afirmam que

> "O lixo não dura eternamente, parte dele, formando por substâncias orgânicas, desaparece com o tempo, graças à atividade de micróbios decompositores que vivem livremente na natureza. No entanto o lixo que produzimos continua todos os anos a aumentar. O consumo desenfreado e falta de sistemas eficazes de separação, tratamento e reciclagem, aliada a uma baixa percentagem de lixos levados a reciclar faz com que os custos com o tratamento do lixo não parem de aumentar e continuem a haver problemas ambientais associados à produção de lixo" – (RODRIGUES; CAVINATTO, 1997, pg 26).

"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (artigo 225 da Constituição Federal de 1988).

A geração de resíduos sólidos está diretamente relacionada às atividades do homem, e com o desenvolvimento, a quantidade de materiais descartados e diversas outras substâncias no meio ambiente, tornou-se cada vez maior. O consumo aumentou, muitas vezes supérfluo de materiais que apresentam baixa qualidade e durabilidade, sendo que muitos destes passam a ser considerados descartáveis em curto espaço de tempo.

O exagero na produção de lixo decorrente dos anos acarreta não apenas em problemas ambientais, mas trata-se de um desvio moral e social de acordo com as palavras de Rodrigues e Cavinatto:

> "No decorrer deste século, a população mundial dobrou de tamanho, porém a quantidade de lixo produzido no mesmo período aumentou numa proporção muito maior". A concentração populacional e o processo de industrialização trouxeram, a partir do século XX, aumento da quantidade de lixo e também mudanças na sua composição. Ao lixo, que até então era formado por restos de alimentos, cascas e sobras de vegetais e papéis, foram sendo incorporados novos materiais como vidro, plásticos, isopor, borracha, alumínios entre outros de difícil decomposição (RODRIGUES e CAVINATTO. 1997. pag.10).

Contudo, além do consumismo ilimitado, outro impacto negativo do lixo no meio ambiente e para a sociedade é a forma como é realizada a disposição final, principalmente se esta é realizada sem quaisquer critérios sanitários e ambientais. Entre os efeitos negativos da disposição incorreta dos resíduos, encontra-se a poluição do solo. Um problema causado pela ausência da impermeabilização do solo que recebe os resíduos. As substâncias presentes nos resíduos em decomposição, muitas destas tóxicas podendo ser originadas da combinação de materiais em decomposição, são transportadas pela água das chuvas e penetram no solo.

Outro problema originado da disposição inadequada de dejetos é a erosão, quando RSD acabam sendo despejados em áreas naturais não preparadas para recebê-los como barrancos, encostas de morros e margens de rios, prejudicando o crescimento natural da vegetação, que é responsável pela proteção do solo contra os efeitos da chuva. Além disso, além da contaminação do solo por decomposição de produtos, esses dejetos acabam causando odores desagadáveis, e atraindo animais como roedores, insetos, cães e gatos de rua, afetando assim a qualidade de vida, colocando em risco a população pela possibilidade de transmissão de doenças, conhecidas como zoonoses.

Assim, entende-se que os resíduos sólidos podem se tornar uma fonte de problemas de saúde pública que se originam da acumulação dos resíduos em locais impróprios. Quando são dispostos inadequadamente como em ruas, parques, terrenos baldios e margens de rios, eles tornam-se um ambiente favorável para a proliferação de vetores como moscas, baratas, ratos, pulgas e mosquitos que

transmitem doenças como diarréia, tétano, dengue, febre amarela, cólera, leptospirose, tuberculose, doenças gástricas, entre outras.

Muitas das doenças que preocupam a humanidade surgem a partir de vetores que são freqüentemente encontrados em lixões abertos ou até mesmo em aterros controlados. Como conseqüência do aumento de lixões, aumenta também o surgimento de animais como o mosquito *Aedes aegypti* que se desenvolve em água parada, limpa ou suja. O transmissor é a fêmea do mosquito que por meio da picada transmite a Dengue que pode levar a morte na ausência de tratamento (site da Dengue).

Como uma importante alternativa de solução para os problemas ambientais nos municípios brasileiros, surge a Educação Ambiental. A EA é um instrumento, cujos objetivos são o desenvolvimento de habilidades e alteração do comportamento do homem a respeito de sua relação com o meio ambiente em que vive. Por meio dela é possível fornecer ao cidadão informação, instrução, conscientização e mudança de comportamentos para que entendam a importância e o processo de separação do lixo.

A EA tornou-se lei em 27 de Abril de 1999. A Lei Nº 9.795, em seu Art 2º afirma

> "A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal".

O intuito de desenvolver um trabalho de educação ambiental embasa-se na finalidade de proporcionar à população a capacidade de tomada de decisões responsável e ética, quanto suas ações sobre o ambiente natural, que influenciam na qualidade de vida das gerações atuais e futuras.

No Brasil, a prática da EA é defendida e garantida pela legislação. Ela é citada como um dos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente na lei federal nº 6.938, de 1981. Há ainda, a Lei Federal nº 9.795 de 1999, cujo escrito institui a Política Nacional de Educação Ambiental que promulga seus princípios, objetivos e formas de atuação.

Os princípios sob os quais trabalha a EA são:

- **Sensibilização:** O indivíduo entra em contato com o ambiente em que vive e passa a observá-lo;

- **Compreensão**: O indivíduo passa a entender o funcionamento de cada elemento componente do sistema ambiental;

- **Responsabilidade**: Identificação das responsabilidades de cada indivíduo no sistema ambiental;

- **Competência**: O indivíduo assume seu papel como agente atuante do sistema.

Para chegar aos resultados satisfatórios será necessário um estudo aprofundado dos componentes básicos normalmente encontrados no sistema de RSU que são: geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final. O estudo detalhado da estrutura em que se encontra cada elemento desses no município e a relevância de cada um deles, denota a importância de gerenciar cada fase do processo, pois a falha em qualquer um desses elementos compromete o funcionamento de todo o sistema.

Em pequenos municípios, como é o caso de Timbó Grande – SC, a produção de resíduos não é muito grande, o que dá a impressão de não haver problemas. Porém, quando a gestão do serviço de limpeza urbana é ineficiente, não tomando os cuidados legais referentes ao tratamento e destinação final desses resíduos, por expor a população ao risco de contaminação, onde a coleta não tenha distinção e tratamento dos diferentes tipos de resíduos (como tóxicos, hospitalares, etc) e sua destinação final aconteça em um local impróprio, que coloque em risco o meio e a saúde pública, este problema também passa a ter relevância.

O presente trabalho tem como proposta principal abordar a situação dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na cidade de Timbó Grande - SC; verificando os procedimentos da coleta, tratamento e analisando o espaço destinado à deposição destes resíduos; identificando os possíveis impactos sócio-ambientais. Ao final do estudo, propor alternativas para minorar os impactos referentes à questão do acondicionamento, coleta e transporte e, destino final do lixo.

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Observar durante um período de dois (2) meses e descrever como é realizado o manejo dos resíduos sólidos urbanos domiciliares produzidos no município de Timbó Grande-SC, observando aspectos da geração, acondicionamento, coleta, transporte e tratamento dos RSD. Tendo como foco a destinação maestrada pelo poder público e, com base nos dados levantados buscar alternativas que contribuam para os processos de educação ambiental, com implantação de coleta seletiva, reciclagem de materiais sólidos e compostagem de resíduos orgânicos.

Objetivos Específicos:

- ✓ Conhecer o manejo dos resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos, produzidos nos domicílios da cidade, no que se refere à geração, acondicionamento, coleta, transporte e tratamento.

- ✓ Analisar o espaço que tem sido utilizado para destinação final dos resíduos sólidos domiciliares.

- ✓ Analisar o Plano Municipal de Resíduos sólidos e avaliar se está condizente com a realidade do município.

- ✓ Propor a implantação da coleta Seletiva no município como forma de minimizar qualquer impacto que possa ser causado ao meio ambiente e à saúde da população.

Propor medidas mitigadoras para o tratamento dos resíduos como a educação ambiental, reciclagem de materiais e compostagem de resíduos orgânicos à sociedade, como alternativa para destinação adequada dos RSU.

1. A HISTÓRIA DO LIXO

1.1 No Mundo

Conforme o centro de pesquisas Fiocruz, os indivíduos comportavam-se de forma nômade, onde conseguiam atender suas necessidades alimentares com a caça e coleta de plantas no ambiente onde estavam. Quando os alimentos terminavam, eles mudavam de ambiente sem levar nada consigo e deixando apenas resíduos de fácil decomposição para trás.

Durante o Período Neolítico foram estabelecidas as primeiras comunidades fixas e como conseqüência o homem passou a cultivar seus alimentos e criar animais para sua alimentação. Com a alteração dos hábitos alimentares, foram necessários o desenvolvimento de vasilhames, utensílios e moradias. Neste período, a geração de resíduos ainda era pequena.

Por volta do século XIV, durante a Idade Média houve um significativo desenvolvimento nas cidades, onde os resíduos sólidos e líquidos acumulavam-se ao longo das áreas urbanas, favorecendo a proliferação de organismos causadores de doenças. Neste período uma grande massa da população foi dizimada pela epidemia da peste negra, doença causada por uma bactéria transmitida pela picada de pulgas presentes nos ratos (FIOCRUZ).

Mais tarde, por volta do século XVIII, a revolução Industrial ocasionou um grande deslocamento da população rural para a cidade devido à procura de trabalho nas indústrias. Formaram-se grandes aglomerações urbanas e a geração de resíduos passou a ser exorbitante. Apenas no século XX surgiram movimentos ambientalistas com discussões sobre os problemas ambientais causados pelos resíduos sólidos (FIOCRUZ).

1.2 No Brasil

De acordo com a legislação brasileira, os municípios são os responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos produzidos, visto que cerca de 80% da população do país vive em cidades, e que este setor é que demanda mais recursos.

O setor de resíduos sólidos no Brasil, assim como os demais setores de saneamento, não tem sido tratado com a seriedade apropriada. Existem poucos

exemplos de boas gestões, porém, o que se vê na maioria dos municípios brasileiros é o descaso de governantes e população com relação ao assunto.

Alguns fatores que levaram à situação atual: a falta de vontade política, a ausência de legislação rígida, a pouca conscientização da sociedade e dos governantes quanto às conseqüências do gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos. Enfim, questões de vários âmbitos que demandam soluções urgentes.

Dados fornecidos pelo IBGE na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) realizada em 2000 indicam que todos os dias são coletados nos municípios brasileiros cerca de 125.281 toneladas de resíduos, em média. A tabela a seguir indica as quantidades de resíduos produzidos de acordo com as faixas populacionais.

Tabela 1. Quantidades de RSD produzidos nos municípios brasileiros de acordo com o numero de habitantes.

Estratos populacionais	Municípios	Resíduos sólidos Domiciliares (t/dia)
Até 9.999 habitantes	2.644	6.364,1
De 10.000 a 19.999 hab.	1.382	8.316,0
De 20.000 a 49.999 hab.	957	13.729,8
De 50.000 a 99.999 hab.	300	11.625,2
De 100.000 a 199.999 hab.	117	11.329,5
De 200.000 a 499.999 hab.	76	17.986,4
De 500.000 a 999.999 hab.	18	16.210,5
Mais de 1.000.000 hab.	13	39.719,6
Total	**5.507**	**125.281,1**

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.

Do total de municípios brasileiros, 63,6% ainda utilizam lixões para dispor seus resíduos. Apenas 13,8% utilizam aterros sanitários como forma de destinar finalmente os resíduos sólidos, sendo que essa deveria ser a solução adotada por todas as cidades e, que no momento já faz parte dos planos do governo federal para implantação, como parte da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Outros

municípios dispõem seus resíduos sólidos em aterros controlados, mais adequados que o lixão, mas ainda não é a forma mais apropriada.

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPA), em 2010 o brasileiro produziu 1,213 kg de lixo diário totalizando mais de 195 toneladas por dia. Desse total mais de 50% é matéria orgânica. Os resíduos orgânicos são grandes desafios para as gestões municipais, pois, causam mau cheiro, atraem animais e quando misturados com resíduos recicláveis, diminuem a possibilidade de tratamento de ambos. Diferente do Brasil, outros países têm adotado um sistema de moedores que, instalados nas residências, trituram somente lixo orgânico (restos de frutas, legumes, ossos e cascas de ovos) que em vez de ir para a lata do lixo vão para a estação de tratamento de esgoto (figura 1), onde se tornam responsabilidade dos órgãos responsáveis pelo tratamento de efluentes, geralmente as companhias de abastecimento de água e saneamento.

Figura 1: Exemplar de triturador de lixo orgânico que pode ser utilizado em residências.

Fonte: Abrasel – Associação Brasileira de Bares e Restaurantes

Cerca de 32% dos resíduos produzidos é composto de materiais que efetivamente poderiam ser reciclados, como papel, papelão, plástico, metal e vidro.

Quanto a formas de tratamento, existem algumas usinas de reciclagem e compostagem no Brasil, adotando tecnologia simples, porém, ainda há muitos municípios sem um sistema de coleta seletiva, um processo essencial para que a reciclagem e a compostagem ocorram. No mapa a seguir, em pontos vermelhos, estão os municípios que não realizam a coleta seletiva de lixo.

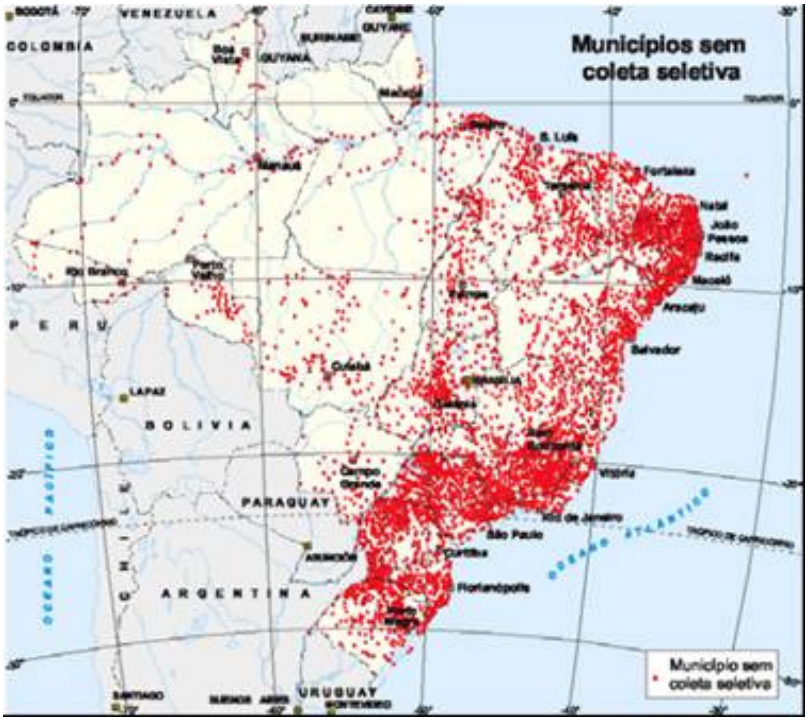

Figura 2. Municípios sem coleta seletiva. Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.

Uma tendência que tem sido adotada pelo país é a terceirização dos serviços de limpeza urbana, onde, o governo municipal contrata uma empresa especializada que fica responsável pela coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSU. Sistema esse, adotado principalmente em municípios de maior porte. Esse sistema persiste ao passar dos anos e contribui com o trabalho de coleta até a destinação final os resíduos. A seguir, em verde, os municípios que realizam a coleta seletiva de lixo e tornam-se capacitados em tratar os RSD.

Figura 3: Municípios com coleta seletiva. Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.

Uma alternativa interessante é a implantação de consórcios intermunicipais, onde vários municípios próximos podem formar um consórcio e encontrarem a melhor solução conjunta, como um aterro sanitário para uso comum.

1.3 Em Timbó Grande

Timbó Grande está localizado no Planalto Norte Catarinense e está no 23º ano de emancipação. No ano de 2002 foi construído no município um barracão de aproximadamente 180 m^2, com a finalidade de promover a triagem dos resíduos coletados no município, que até então estavam sendo depositados em um lixão aberto nas proximidades do Rio Timbó.

Logo que a construção foi concluída, cerca de três funcionários passaram a trabalhar na separação dos resíduos, e os recicláveis como papelão e metais eram vendidos a empresas das proximidades do município. Os rejeitos eram encaminhados a um aterro sanitário de Curitibanos-SC e os orgânicos continuavam a ser depositados no ambiente (Timbó Grande).

2. LEIS E NORMAS SOBRE GESTÃO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

2.1 Legislação Ambiental

Com o aumento significativo da produção de resíduos sólidos, algumas medidas passaram a ser tomadas em termos de legislação. Além das leis ambientais foram levantadas resoluções do CONAMA, leis, das quais muitas apresentam questões relacionadas aos resíduos sólidos.

As leis e normas brasileiras instituem proibições, regulamentações e procedimentos que devem ser adotados para que as práticas da população não causem tantos impactos negativos ao meio ambiente e, por consequência à sociedade.

2.2 Constituição de 1988

Além de defender e preservar o meio ambiente, a constituição de 1988 impõe condutas preservacionistas àqueles que de diferentes formas geram danos ao ambiente. Embora ressalte a importância de ações preventivas, traz também uma série de medidas repressivas, exigindo a recuperação do ambiente degradado com atividades regulares.

Aqui o que preconiza seu artigo 3º - “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão aos infratores, pessoas físicas e jurídicas, a sanções penais a administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”.

As normas constitucionais orientam todas as formas de atuação no meio ambiente protegendo a qualidade ambiental e de vida humana. No artigo 23 a constituição trata das competências comuns a União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Os artigos a seguir deixam evidente a responsabilidade do poder público quanto à gestão de seus resíduos.

“Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos MunicÍpios:

VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII – preservar as florestas, a fauna e a flora;”

O artigo 24 aborda a competência da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar sobre alguns assuntos:

“Art. 24. Compete a União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI – florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle de poluição;

VIII – responsabilidade por danos ao meio ambiente...”

2.3 LEI Nº 6.938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente

Lei de 31 de março de 1981 trata especialmente de assuntos ambientais e institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

No artigo 2º a lei apresenta os objetivos do PNMA:

“Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia a vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana...”

A lei também apresenta algumas definições no artigo 3º, sendo que a mais importante delas refere-se à poluição, inciso III:

“III – poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante atividades que:

a) Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população;

b) Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) Afetem desfavoravelmente a biota;

d) Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Esse trecho é especialmente importante, pois a poluição ambiental é resultado também da gestão inadequado de resíduos sólidos.

O SISNAMA apresenta a função de determinar sobre assuntos relacionados ao meio ambiente. No anexo VIII do artigo 9º da lei, encontram-se caracterizadas como poluidor, as atividades:

"tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos, disposição de resíduos especiais tais como: de agroquímicos, e suas embalagens; usados em serviços de saúde e similares; destinação de resíduos de esgotos sanitários e de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas..."

2.4 Legislações Sobre resíduos Sólidos

A Lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi sancionada em 02 de agosto de 2010, instituindo entre outras, a distinção entre resíduos e rejeitos, proibindo os lixões, com a obrigação de criação dos aterros, que podem ser criados em consórcios de municípios, delegando a responsabilidade aos municípios, que devem fazer o gerenciamento dos RSU. A sanção da PNRS foi um marco regulatório na área de resíduos sólidos no país.

Os principais objetivos da lei são:

• A não-geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos;

• Destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos;

• Diminuição do uso dos recursos naturais (água e energia, por exemplo) no processo de produção de novos produtos;

• Intensificação de ações de educação ambiental;

• Aumento da reciclagem no país;

• Promoção da inclusão social;

• Geração de emprego e renda para catadores de materiais recicláveis.

A PNRS institui o princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, o que abrange fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Um dos pontos fundamentais da nova lei é a chamada logística reversa, que se constitui em um conjunto de ações para facilitar o retorno dos resíduos aos seus geradores, para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos. De acordo com as novas regras, os envolvidos na cadeia de comercialização dos produtos, desde a indústria até as lojas, deverão estabelecer um consenso sobre as responsabilidades de cada parte (Eco Desenvolvimento). Trata-se da responsabilidade compartilhada.

O interessante desse projeto de lei, é que a elaboração de um plano para o gerenciamento de resíduos será um requisito para que os municípios recebam recursos da União, além do mais, o projeto estabelece que a responsabilidade total deste processo é o gerador, que no caso de Timbó Grande e os demais municípios, fica a cargo da sua administração.

2.5 Lei Nº. 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico

A Lei federal de 5 de janeiro de 2007 versa sobre todos os setores de saneamento básico e traz importantes contribuições para o setor de gerenciamento de resíduos sólidos.

O artigo 2º traz entre seus princípios fundamentais:

“III – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente.”

3. OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O RSU é um elemento que interage com outros sistemas como esgotamento sanitário, abastecimento de água e drenagem urbana. O Sistema de RSU é o mais importante pelo seu potencial poluidor e por seus altos custos de operação.

3.1 Delineamento do Estudo

Trata-se de uma pesquisa de caráter descritivo e exploratório, utilizando-se de métodos de observação e estudo do plano nacional de resíduos sólidos dentro da competência do município.

Deste modo, para conhecer a disposição dos resíduos sólidos foram realizadas, durante um período de dois meses, oito visitas no ambiente onde são depositados os resíduos coletados pelo sistema porta a porta, pelo poder público. Os dias de visitas e observações foram determinados de maneira que houvesse visitas também em dias de chuva. Os estudos realizados durante esse período tiveram a finalidade de avaliar a situação em que o material coletado chega ao ambiente de destino, em que dias da semana ocorre, que localidades do município são atendidas, números e habitantes atendidos, como a coleta é realizada e as etapas que são seguidas no acondicionamento do lixo, a partir do descarregamento do caminhão de coleta.

Essa pesquisa proporciona uma ampla possibilidade de conhecer todos os passos traçados pelos resíduos, desde a sua geração nas casas dos habitantes, até seu destino final, sendo possível acompanhar o gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares, realizado pela prefeitura.

3.2 Local do estudo

A pesquisa foi realizada no município de Timbó Grande-SC, localizado na microrregião de Canoinhas, na mesorregião do Norte Catarinense (Fig. 1), dentro da vertente do interior do Estado de Santa Catarina, a uma latitude de 26°36 54'' Sul e longitude de 50° 40' 27" Oeste (PLANO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS).

Figura 4 – Localização do Município de Timbó Grande
Fonte: SANTA CATARINA / CIASC, 2010.

O município possui cerca de 7.165 habitantes, onde, cerca de 4.081 habitantes vivem na área urbana (IBGE 2010).

Atualmente a prefeitura responsabiliza-se diretamente pela execução dos serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos (RSU) até uma central de triagem de materiais recicláveis e, posteriormente, pelo transporte dos rejeitos e dos resíduos orgânicos até a disposição final. A coleta convencional dos resíduos sólidos urbanos abrange 100% da população urbana e 50% da população rural do município.

Os serviços de varrição, capina e roçada de Timbó Grande são realizados pela prefeitura conjuntamente, ou seja, com a mesma equipe para desenvolvimento de todas as atividades.

O município possui algumas deficiências no manejo de resíduos sólidos, principalmente no que se refere à ausência da coleta seletiva de recicláveis e de orgânicos em toda a sua extensão territorial (PLANO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS).

A cobertura realizada no modelo de coleta convencional ocorre no centro da cidade, nos bairros próximos ao centro e nas duas maiores comunidades do interior (TIMBÓ GRANDE 2012). Trata-se de aproximadamente 5000 mil habitantes atendidos, divididos em Centro, Bairro Massaneiro, Bairro Alto Bonito, Bairro Alto

Timbó, Bairro 02 de Setembro, Bairro Boa Vista, Vila Buriti, Vila Vargem Grande, Vila N. Sra. Aparecida e Vila Cachoeira. Na tabela 2, o calendário de coleta seguido pela prefeitura, onde o centro e bairros são atendidos semanalmente.

Tabela 2: Quadro referente ao esquema de coleta do lixo realizada em Timbó Grande.

	Segunda-feira	**Terça-feira**	**Quarta-feira**	**Quinta-feira**	**Sexta-feira**
Manha	Centro	Vila Buriti	Centro	Bairro 2 de Setembro	Centro
Tarde	Bairro Massaneiro	Bairro Alto bonito	Bairro Alto Timbó	Bairro Boa vista	Bairro N. Sra. Aparecida e Vargem Grande

Fonte: Serviço de Coleta

Segundo dados da secretaria, o sistema de coleta ocorre semanalmente, sendo criterioso em obediência ao calendário, ausentando-se apenas em dias de feriados e chuvosos. Todos os resíduos domésticos são depositados em um centro de triagem que fica nas proximidades do município.

Há cerca de 10 anos, o município projetou um centro que deveria receber os resíduos domiciliares (Fig. 5), promover a triagem e destinar os resíduos reciclados ao município de Curitibanos-SC. No entanto, alguns anos depois, o acordo foi rompido e o município de Timbó Grande passou a usar o centro de triagem como um depósito para todo o lixo coletado.

Figura 5: Vista externa do barracão construído com a finalidade de atuar como um centro de triagem. Fonte: Autor

Figura 6. Vista interna do barracão, que vem sendo utilizado como espaço para depósito de todos os resíduos coletados. Fonte: Autor

Com o passar dos anos, aliado ao aumento da população e consumo e, conseqüentemente o aumento na produção de resíduos pela população, o espaço para triagem tornou-se pequeno e os resíduos passaram a ser depositados na parte exterior do barracão (Fig. 7).

Figura 7: Resíduos que estão depositados na parte externa do barracão. Fonte: Autor

Ao longo de dois meses, foram realizadas observações no local com o propósito de investigar o encaminhamento dado aos RSU, de acordo com as etapas determinadas. Os resultados foram os seguintes:

a) Geração: É a etapa mais importante do processo, porém, tem recebido pouca atenção dos gestores públicos. Os resíduos sólidos domiciliares são gerados por atividades domésticas com o preparo de alimentos, limpeza e descarte. O depósito de lixo da cidade tem recebido todos os tipos de resíduos domiciliares como embalagens plásticas, resíduos de limpeza e principalmente material orgânico como restos de alimentos.

A coleta é realizada com um veículo modelo Mercedes Benz MB 608 com capacidade de 6,7 toneladas. Em média são descarregadas por dia, cerca de 4 cargas resíduos com peso médio de 1,5 toneladas por carga. Isso indica que se a coleta ocorre em cinco dias da semana, são gerados aproximadamente 6 toneladas de lixo por dia e 30 toneladas por semana. Se cerca de 5000 habitantes são atendidos, cada cidadão produz aproximadamente 1,2 Kg de resíduos por dia e cerca de 8,4 Kg por semana em Timbó Grande.

Esses dados indicam que há um elevado índice de consumo na comunidade e com isso, o controle torna-se cada vez mais difícil no município.

b) Acondicionamento: Essa etapa inicia imediatamente após a geração. É fundamental para o processo, pois deve deixar os resíduos preparados para a coleta.

Os resíduos devem ser acondicionados em recipientes e de maneira correta para proporcionar benefícios como facilitar a coleta e o transporte; evitar acidentes; evitar atração de animais e a proliferação de doenças; minimizar mau cheiro e impacto visual.

Em Timbó Grande é comum observar os resíduos acondicionados de maneiras impróprias com embalagens inadequadas e em lugares de fácil acesso a animais de rua.

O acondicionamento dos resíduos produzidos nas residências tem sido responsabilidade de cada habitante ou dono de estabelecimentos, a figura 7 denota os recipientes utilizados de acordo com o critério da população. À esquerda, trata-se do acondicionamento de uma residência e a direita de um Supermercado.

Figura 8: Lixeiras utilizadas pela população para acondicionamento dos seus resíduos domiciliares até que sejam coletados. Fonte: Autor

Outros países, como a Alemanha adotam um sistema de acondicionamento de resíduos produzidos pela população, onde são depositados em diversos locais das cidades recipientes para a coleta seletiva. O cidadão vai até as lixeiras mais próximas e deposita os seus resíduos separadamente (Figura 9), quando se trata por exemplo de vidros e metais, respeitando cada qual a sua região de residência, condomínio.

Figura 9: Modelos de Lixeiras utilizadas na Alemanha. Fonte: Betina Müller

Cada cidadão é responsável pelo seu resíduo, o acondicionamento correto dos seus descartes, assim como o pagamento de taxas específicas para coleta, o que não atendido, pode resultar em não recolhimento dos resíduos pelos órgãos competentes, gerando situação de vergonha entre os moradores, tal a conscientização e a valorização de compromissos que se refletem conceitualmente na cultura da população. A Educação Ambiental nestes casos se faz sentir como algo intrincado na raiz da cultura popular.

No estudo em questão, há uma gama variada de embalagens que podem ser utilizadas. Normalmente são sacos plásticos, sacolas descartáveis de supermercados, latas, baldes, latões, caixas e contêineres. Normalmente o que é visto na cidade é o lixo sendo depositado em inúmeras sacolas plásticas sem as especificações regulamentadas pela norma NBR 9.190 da ABNT (ABNT).

Para os resíduos sólidos gerados nas ruas, avenidas, praças, jardins e parques públicos não há lixeiras seletivas, os resíduos dos logradouros são destinados para o mesmo ambiente que os RSD e, portanto, normalmente acabam sendo misturados com os demais coletados gerando maior dificuldade na separação para a reciclagem. Na grande maioria das ruas, não há lixeiras disponíveis e devido a essa ausência aliada à carência de informação e conscientização da comunidade, o lixo acaba sendo jogado nas ruas, esgoto, lotes baldios e rio causando problemas ao ambiente e transtornos à população.

A gestão municipal adotou um sistema de acondicionamento dos resíduos onde, foram dispostas nas calçadas próximas e estabelecimentos comerciais um modelo de lixeira padrão para toda a cidade (Fig. 10).

Figura 10: Exemplar de lixeira utilizada para coleta urbana. Fonte: Autor

A existência de lixeiras com as cores da coleta seletiva e até mesmo a prática de educação ambiental junto à população, incentivando o uso de sacos com cores específicas para cada grupo de resíduo facilitariam as próximas etapas dos RSD.

Sugere-se ao município que adote as lixeiras com as cores de acordo com os resíduos mais produzidos pelos moradores. Veja na tabela 2, as cores e as correlações com os resíduos.

Tabela 3: Código de cores de acordo com a resolução nº 275 - CONAMA

	AZUL	Para papéis em geral e papelão
	VERMELHO	Plástico
	VERDE	Vidros
	AMARELO	Metais
	MARROM	Resíduos Orgânicos: cascas de frutas, legumes, restos de alimentos, etc
	CINZA	Resíduos gerais não recicláveis: pilhas, baterias, celulares, etc

Fonte: ambientebrasil.com.br

c) Coleta e transporte:

Após as etapas de geração e acondicionamento os resíduos são coletados e transportados ao ambiente onde são depositados.

A coleta é realizada no sistema porta a porta semanalmente. O serviço que atende o centro e os bairros é realizado com apenas um veículo (Fig. 11) e por apenas dois funcionários que coletam das residências, logradouros, comércio em geral e escolas.

Figura 11: Veículo que realiza a coleta e transporte dos resíduos Sólidos. Fonte: Autor

Segundo dados da Secretaria Municipal de Administração, os dias de coleta são estipulados e seguidos com regularidade, porém, a população desconhece essas informações, de dia e horário, em que o caminhão de coleta passará. Isso acaba gerando um problema para a sociedade que desinformada, acaba acondicionando os resíduos de maneira incorreta por longo período, sendo que o ideal seria que os sacos de lixo deveriam ser expostos à coleta apenas no dia e hora agendada em cada bairro.

O ideal seria adotar um sistema de coleta em três turnos (tabela 4). Esse esquema facilitaria as etapas de acondicionamento, coleta e transporte.

Tabela 4: Exemplo de arranjo de coleta em três turnos para Timbó Grande

	Segunda-feira	**Terca-feira**	**Quarta-feira**	**Quinta-feira**	**Sexta-feira**
Matutino 8 h às 12 h	Centro	Vila Buriti	xxx	Bairro Boa Vista/ 2 de Setembro	Bairro N. Sra. Aparecida/ Vargem Grande
Vespertino 13:30 h às 17 h	Bairro Massaneiro	Bairro Alto Bonito	Bairro Alto Timbó	xxx	Centro
Noturno 20 h às 0 h	Bairro 2 de Setembro	xxx	Centro	xxx	xxx

A inserção da coleta noturna é um elemento importante que visa favorecer o morador que pode separar seu lixo quando chega do trabalho e depositar nas lixeiras externas, onde permanecerá por pouco tempo. Outra vantagem da coleta noturna em Timbó Grande é a diminuição do movimento de carros, fornecendo melhor acessibilidade aos lugares de difícil entrada. Atualmente a prefeitura desenvolve um modelo comum de coleta, diferenciada da seletiva, não realizando em locais de difícil acesso e em dias de chuva. Isso acarreta um acúmulo de resíduos nas lixeiras das casas, nas ruas e escolas.

d) Tratamento

De modo geral, o município não está promovendo tratamento para os resíduos domiciliares. Não há redução de volume ou potencial poluidor; não há políticas de reaproveitamento, redução, recuperação ou reciclagem.

A reciclagem pode ser considerada o principal processo de tratamento dos resíduos. Trata-se de um processo onde indústrias especializadas recebem esses resíduos de municípios ou cooperativas e promovem o seu retorno ao ciclo produtivo como matéria prima para a produção de novos produtos. As principais vantagens na realização da reciclagem são: preservação dos recursos naturais, economia de água e energia, economia no transporte dos resíduos, geração de emprego e conscientização da população.

Dos resíduos produzidos em Timbó Grande, parte dos recicláveis (metais e papelão), está sendo comprada por uma empresa de Caçador SC. Esta determina a data para o carregamento, não tendo um calendário fixo, pois, a compra ocorre de acordo com os interesses e necessidades da empresa e o valor revertido da venda fica com os funcionários do barracão.

Dos resíduos rejeitáveis, uma empresa de Lages-SC é contrata pela prefeitura para realizar o carregamento destes e levá-los ao aterro sanitário do município. De acordo com dados da secretaria de Administração a prefeitura paga à Lages a quantidade de R$ 600,00 por tonelada de resíduos. As datas de carregamento também são determinadas pelo município de Lages-SC.

Apesar da colaboração dos municípios visinhos, a grande maioria dos resíduos produzidos, permanece depositada no barracão, não recebendo nenhuma forma de tratamento.

DISCUSSÃO

Timbó Grande é mais um município que faz parte da realidade da grande parte dos municípios brasileiros, que apresentam deficiências na gestão de seus resíduos sólidos. O município apresenta remoção e destinação irregular do lixo gerado pela comunidade, propiciando a proliferação de vetores causadores de doenças. Ratos, baratas e moscas encontram nos resíduos gerados as condições ideais para se desenvolverem. Se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando as doenças ocorrem nas comunidades, nem sempre a associam à sujeira.

No que diz respeito às lacunas no atendimento pelo poder público referentes ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em Timbó Grande, pôde-se identificar:

Ausência da coleta regular de lixo em áreas rurais do município deixando cerca de 50% da população rural sem o serviço de coleta ocasionando um impacto ambiental no decorrer dos anos.

Irregularidade no calendário de coleta em dias chuvosos e feriados. Os dias em que não ocorre a remoção dos resíduos possibilitam que estes fiquem armazenados em locais inadequados e que muitas vezes acabam sendo revirados por cachorros de rua.

A ausência de coleta seletiva também pode ser considerada um ponto falho no sistema de manejo do município. A grande maioria dos moradores desconsidera qualquer prática de separação do lixo, ignorando os problemas que surgem a partir da má separação e acondicionamento dos resíduos;

A ausência de campanhas de Educação Ambiental que levem informação à população, que orientem quanto à necessidade de separação do lixo, redução no consumo de descartáveis e mudança de hábitos ambientais, como saber armazenar o lixo e não depositá-lo em terrenos baldios;

A Agenda 21, no que se refere à gestão de resíduos sólidos urbanos, recomenda o manejo da seguinte forma:

> *"O manejo ambientalmente saudável desses resíduos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos*

> *gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo. Isso implica na utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (UNCED (a), p.280, 1992)".*

Tendo como referência o conteúdo da Agenda 21, principalmente no que tange aos objetivos apresentados e baseando-se nas informações obtidas ao longo de 2 meses de pesquisa , pode-se elencar alguns pontos quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos de Timbó Grande, qualificando-os como negativo ou positivo:

Pontos Negativos:

- Ausência de coleta seletiva de materiais recicláveis e de orgânicos em todo o município;
- Ausência de coleta convencional em parte da área rural;
- Ausência de um serviço organizado de atendimento ao público para solicitações e reclamações referentes à coleta domiciliar e limpeza urbana.
- Falta de sustentabilidade financeira do sistema;
- Ausência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no âmbito municipal;
- Inexistência de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo da prefeitura no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos.

Pontos Positivos:

- Disposição dos resíduos sólidos urbanos em local adequado e licenciado ambientalmente (Aterro Sanitário da Empresa ESA – Lages/SC);
- Existência de treinamentos do pessoal de operação da prefeitura no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos;
- Concentração de grande parte da população no centro e bairros próximos o que facilita o trabalho de disposição e coleta.
- Existência de exemplos de outros locais que adotaram sistemas de manejo adequado que deram certo.

Diante do exposto, pode-se constatar que o município possui algumas deficiências no manejo de resíduos sólidos, principalmente no que se refere à ausência da coleta seletiva de recicláveis e de orgânicos em toda a cidade, o que poderia em muito ser minimizado com as práticas corretas de uso e descarte por parte da população e, da obediência à legislação ambiental vigente no país, por parte do poder público.

ALTERNATIVAS DE MUDANÇAS

Educação Ambiental

Levar a educação ambiental à população timbógrandense tem por objetivo a disseminação do conhecimento sobre o ambiente, com a intenção de ajudar em sua preservação e utilização sustentável dos seus recursos. O município possui dois importantes meios de comunicação, o jornal local com circulação mensal e a Rádio. Estes atingem um alcance relevante e podem ser utilizados como importantes ferramentas para a disseminação da educação ambiental. Além disto, as escolas sempre foram apostas no país, como meio de disseminação dos conhecimentos. Inserir a EA em palestras, aulas regulares sobre diversos temas, podem ser aliados importantes no processo. De um modo geral, a EA surgiu a partir do crescente interesse do homem em assuntos como o ambiente devido às grandes catástrofes naturais que têm preocupado o mundo nas últimas décadas.

A educação ambiental tornou-se lei em 27 de Abril de 1999. A Lei Nº 9.795 – Lei da Educação Ambiental, em seu Art. 2º afirma:

“ A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e informal” (MMA).

Em Timbó Grande, a EA deve trabalhar o lado racional e o de valores quando se refere à necessidade de conscientização referente à redução do consumo de embalagens descartáveis, reaproveitamento de objetos que oferecem formas de

reutilização, separação dos resíduos secos e orgânicos e, armazenamento adequados dos resíduos sólidos domiciliares. O trabalho de conscientização e educação ambiental tem como objetivos:

- Ajudar a população timbógrandense a compreender com clareza a existência e a importância da educação com o meio ambiente onde estão inseridas;
- Proporcionar às pessoas a possibilidade de adquirir os conhecimentos, o sentido dos valores, as atitudes, o interesse ativo e as aptidões necessárias para proteger e melhorar o ambiente;
- Induzir novas formas de conduta relativas ao consumo, separação e destinação adequada dos resíduos produzidos em seus lares.

Coleta Seletiva

A coleta seletiva deve ser promovida pelo poder público e levada à população como um ato de responsabilidade, para que a cidade se torne um ambiente limpo e, que os resíduos possam ser reciclados, quando for o caso, levados a uma composteira, quando se tratar de resíduos orgânicos, implantando, além das políticas públicas, uma cultura de proteção ambiental. A separação dos resíduos pode ser organizada pelo cidadão em seu lar ou organizada em comunidades: condomínios, empresas, escolas, clubes, etc.

Os benefícios da coleta seletiva são:

- Menor redução das florestas nativas: a separação do lixo facilita o processo de reciclagem e com isso permite que materiais sejam reciclados e destinados novamente ao uso, evitando assim que florestas nativas sejam retiradas e novas matérias-primas sejam extraídas da natureza, com consequente economia de energia;
- Redução na extração de recursos naturais: a prática da coleta seletiva pode destinar uma grande parte de papeis e papelão à reciclagem e com isso reduz a busca pelo uso de recursos naturais;
- Diminuição da poluição do solo, da água e do ar;
- Economia de energia e água pelas indústrias: a produção de papeis, plásticos e outros é responsável pelo consumo de uma grande quantidade de água e energia e a reciclagem é uma alternativa para a redução de consumo;

- Possibilidade de reciclagem de materiais que iriam para o lixo;
- Conservação do solo;
- Diminuição da quantidade de lixo em lixões e aterros;
- Diminuição dos cursos de produção com o aproveitamento de recicláveis pelas indústrias;
- Diminuição do desperdício;
- Melhoria da limpeza e higiene da cidade;
- Prevenção de enchentes;
- Diminuição dos gastos com a limpeza pública;
- Fortalecimento de cooperativas;
- Geração de emprego e renda pela comercialização dos recicláveis

Para RODRIGUES e CAVINATTO a coleta seletiva é a maior aliada dos programas de reciclagem. Eles afirmam que

> "O processo pode ser iniciado nas casas, bem como em escolas, escritórios, lojas, restaurantes ou outro tipo de estabelecimento que queira participar de uma campanha dessa natureza. Para tanto, as pessoas devem ser orientadas para separar corretamente os materiais usados na reciclagem, como papel e papelão, vidros, plásticos e latas (RODRIGUES E CAVINATTO, 2009, pag. 87).

As atividades de coleta seletiva praticadas pelos municípios não abrangem a totalidade do território municipal, podendo estar configuradas através da disponibilização de pontos de entrega voluntária à população ou da simples formalização de convênios com cooperativas de catadores para a execução dos serviços.

Baseado no fato de não existir nenhuma política de coleta seletiva no município e nem a existência de cooperativas de catadores surge a alternativa que a coleta seletiva seja de entrega voluntária pela população ou até mesmo a implantação de uma cooperativa de moradores com apoio da prefeitura, atendendo assim também o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cuja lei foi sancionada em 2010.

Reciclagem

A reciclagem é o processo de transformação dos resíduos que envolve a alteração das suas propriedades físicas, físico-quimicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.

Segundo a ABRELPA, os materiais que podem ser reciclados são:

- Alumínio: Em função da sua visibilidade, por se tratar de um recurso finito na natureza e, principalmente, do seu curto ciclo de vida, a lata de alumínio utilizada no envase de bebidas aparece como um ícone do sucesso da reciclagem de alumínio no Brasil. O país consolidou sua liderança mundial, atingindo a marca de 98,2% de latas de alumínio recicladas relativamente ao total de latas comercializadas no mercado interno;
- Papel: A reciclagem do papel e papelão representa uma taxa de recuperação de papéis de 46% no Brasil, além de geral emprego e giro econômico para catadores e cooperativas, contribui com a diminuição da extração de novas árvores para a obtenção da celulose (BRACELPA).
- Plástico: Os dados disponíveis sobre a reciclagem de plásticos no Brasil retratam que em 2009 a quantidade de reciclados foi de 5.383 mil toneladas. O plástico tipo PET se apresenta o tipo mais reciclado no país, destacando-se dos demais (ABIPET).
- Vidro: A reciclagem de vidro no Brasil concentra-se amplamente no segmento de embalagens e, assim torna-se necessário e importante observar o perfil do destino das embalagens de vidro pós-consumo.

Um caminho para a reciclagem em Timbó Grande pode ser a busca de apoio de municípios vizinhos para que possa entregar seus resíduos recicláveis ou então a adoção de cooperativas que trabalhem na classificação dos resíduos e tornem-se responsáveis pelo seu tratamento final dos resíduos, atendendo ao que vige na legislação federal, no que diz respeito aos resíduos sólidos, sua destinação e tratamento, com formação de consórcios e, geração de emprego e renda.

Compostagem

Estudiosos afirmam em geral, que na média de produção de resíduos sólidos, cerca de 60% são resíduos orgânicos. Para Luiz Mário Queiroz Lima, a crescente

preocupação com os problemas de poluição do meio ambiente associada à escassez de recursos naturais tem levado o homem a pensar mais seriamente sobre a reciclagem do lixo. Segundo Lima a compostagem, ou seja, a arte de fazer compostos orgânicos do lixo, embora seja uma prática remota, surge atualmente como um extravasamento do modo de pensar do homem moderno. Ele afirma que:

> "O composto produzido a partir dos resíduos orgânicos não representa, necessariamente, uma solução final para os problemas de escassez de alimentos ou do saneamento ambiental, mas pode contribuir significativamente como um elemento redutor dos danos causados pela disposição desordenada do lixo do meio urbano, além de propiciar a recuperação de solos agrícolas axauridos pela ação de fertilizantes químicos aplicados indevidamente" (LIMA 2004.Pag. 71).

Veiga define a compostagem como uma ação de transformar os resíduos orgânicos , através de processos físicos, químicos e biológicos em uma matéria biogênica mais estável e resistente à ação das espécies consumidoras. No processo de compostagem a matéria orgânica atinge os estágios de fermentação e maturação.

A implantação de uma composteira eu Timbó Grande pode trazer vantagens como:

- Redução dos resíduos Orgânicos no depósito;
- Melhoria das propriedades biológicas do solo;
- Fornecimento de alguns nutrientes importantes;
- Prevenção da lixiviação do nitrogênio orgânico;
- Aplicação do composto à agricultura;
- Prevenção contra a contaminação do solo.

Se forem levadas em consideração as alternativas de mudança e a necessidade da implantação de projetos que visem a educação ambiental na sociedade, incentivando a redução no consumo, o reaproveitamento de embalagens e a coleta seletiva, Timbó Grande oferece condições de melhorias de maneira significativa e podem trazem benefícios a população a curto prazo, como a redução no volume de resíduos.

Quanto à gestão, a prefeitura deve se adequar ao que está estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos buscando introduzir junto à sociedade

programas que visem a regularização, buscando apoio de outros municípios que tenham aterro sanitário e empresas que promovem a reciclagem.

Outras alternativas passam pela implantação de uma cooperativa na cidade que incentive a coleta dos resíduos recicláveis, além de um trabalho de conscientização em conjunto com a Secretaria de Educação (escolas, creches, educação de adultos) e Secretaria de Saúde (agentes de saúde e nutricionistas). Esse trabalho entre as duas Secretarias possibilitaria que a população obtivesse informações como: educação alimentar, incentivando o cultivo de alimentos em seus lares, reduzindo assim o consumo de descartáveis e embalagens de alimentos; a visita das agentes de saúde nos domicílios poderia cooperar na disseminação de informações quanto à separação do lixo e seu acondicionamento e por fim, as escolas atuariam com o seu importante papel de dispersão da Educação Ambiental.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos com esta investigação, pode-se concluir que:

- Quanto o Plano Municipal de Resíduos Sólidos

✓ O Plano Municipal de Resíduos Sólidos de Timbó Grande está baseado apenas no que se refere a saneamento básico e pouco se refere aos resíduos produzidos pela população e o papel do poder público diante da PNRS.

- Quanto à geração dos RSD

✓ São gerados diariamente cerca de 1,2 Kg de resíduos por pessoa, totalizando uma média de 6 toneladas por dia e 30 toneladas de RSD por semana.

- Quanto ao acondicionamento dos RSD

✓ Os resíduos não estão sendo separados pelos moradores, muitos deles são armazenados de maneira imprópria, em sacos de supermercados, refletindo desconhecimento, descomprometimento e falta de educação ambiental.

✓ Após coletados, os resíduos são depositados em um barracão que deveria estar trabalhando como um centro de triagem, mas que a cerca de 10 anos abriga grande parte dos resíduos coletados e a grande parte é formada de resíduos orgânicos que ficam depositados neste espaço por anos.

✓ Conforme a lei Nº. 11.445/2007 da Política Nacional de Saneamento básico, a prefeitura é responsável por coletar os resíduos produzidos nos domicílios, escolas, estabelecimentos comerciais, restaurantes, porém, vem atendendo somente cerca de 50% da população.

- Quanto a Coleta e Transporte

✓ É convencional, não havendo a existência de coleta seletiva, os RSD são coletados durante 5 dias da semana pelo centro da cidade e nove bairros que

são atendidos uma vez por semana. A coleta é realizada por dois funcionários que realizam o trabalho e transportam até o atual depósito.

- ✓ O transporte é realizado de acordo com um calendário desenvolvido pelos responsáveis pela coleta e deixa de ocorrer em feriados e dias chuvosos.

- Quanto ao tratamento

- ✓ No que se refere a tratamento, o município não possui aterro sanitário e não participa de consórcios com municípios visinhos. Não há políticas de Educação Ambiental, reciclagem e compostagem. Os resíduos ficam armazenados até serem comprados ou retirados por uma empresa de Lages SC;
- ✓ No que se refere à reciclagem, em tempos indeterminados, uma empresa de um município vizinho realiza a compra e carregamento dos resíduos recicláveis que são separados por um funcionário que trabalha no depósito de lixo, sendo então levados ao município próximo como destinação.

Vale ressaltar a necessidade de conscientizar não somente a população, mas a comunidade como um todo, a começar pelos administradores responsáveis pela gestão dos resíduos coletados no município tendo em vista a preocupação com a saúde pública e com o meio ambiente em que vivem. O incentivo a gestos como a separação dos resíduos em casa ou a forma adequada de dispor até que sejam coletados, pode facilitar o trabalho da Prefeitura nos processos de cólera e tratamento como a reciclagem. Para minimizar os impactos causados pela produção de lixo em Timbó Grande e evitar que esse seja depositado em ambientes inadequados é imprescindível a implantação de ações de educação ambiental. Vários meios de comunicação podem ser utilizados para que sejam introduzidos na sociedade princípios sobre meio ambiente e poluição, para que se possa criar uma conscientização quanto à disposição dos resíduos pela população.

REFERÊNCIAS

ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Apostila do Curso Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Florianópolis, SC, 2006.

ABIPET. Associação Brasileira de Indústria de PET. **Reciclagem, benefícios da reciclagem de PET**. Disponível em: http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=49 . Acesso em Maio de 2012

ABNT-NBR 10.004/1987. **Resíduos Sólidos – Classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1987. http:normanet.com.br/. Acesso em fevereiro 2012

ABNT-NBR 10.703/1989. **Degradação do solo – Terminologia**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1989. Disponível em: http:normanet.com.br/. Acesso em fevereiro 2012

ABNT-NBR 12.807/1987. **Resíduos de Serviços de Saúde.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1987. http:normanet.com.br/. Acesso em fevereiro 2012

ABRASEL. Associação Brasileira de Bares e Restaurantes. **Caminhos do Lixo.** Disponível em: http://abrasellondrina.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=170&Itemid=27. Acesso em Maio de 2012.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: http://www.abrelpe.org.br/. Acesso em maio de 2012

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos sólidos no Brasil**. 2008. Disponível em: http://www.abrelpe.org.br/. Acesso em maio de 2012

AMBIENTE BRASIL. **Ambiente Resíduos**. Disponível em: http:/www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=resíduos/índex.php3&conteudo=/resíduos/rosto.html. Acesso em: Março de 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NormaNet-Pesquisa de normas. Disponível em: http:normanet.com.br/. Acesso em fevereiro 2012

BRACELPA. Associação Brasileira de Celulose e Papel. **Evolução da Produção Brasileira de Celulose**. Disponível em: http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/139. Acesso em: Maio de 2012

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em abril de 2012

BRASIL. **Lei n° 9605, de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: Abril de 2012

BRASIL. **Lei nº 11445, de 5 de janeiro de 2007**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: Abril de 2012

BRASIL. **Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981.** Disponível em: https://wwwplanalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: Abril de 2012

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS). Prestação dos serviços públicos de saneamento básico** / Coord. Berenice de Souza Cordeiro – Brasília: Editora, 2009 (Lei Nocional de Saneamento Básico: perspectiva para as políticas e gestão dos serviços públicos: v3).

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº. 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237. Acesso em: Março de 2012

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº. 275, de 25 de abril de 2001.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273. Acesso em Março de 2012

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resoluções do CONAMA.** 1ª Ed. Brasília, 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/61AA3835/LivroConama.pdf. Acesso em Abril de 2012

ECO DESENVOLVIMENTO. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: http://www.ecodesenvolvimento.org.br/biblioteca/documentos/politica-nacional-de-residuos-solidos. Acesso em Maio de 2012

FIOCRUZ – **Lixo através da história. Rio de Janeiro. Setembro de 2007**. Disponível em: http://www.fiocruz.br/ccs/media/pag%2040-41%20-%20lixo.pdf. Acesso em Dezembro de 2011

GOOGLE. **Google Maps**. 2010. Disponível em: <http://www.maps.google.com.br>. Acesso em: Maio de 2012

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Patrocínio: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR. Rio de Janeiro, 2001. 200 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE**) Censo Timbó Grande 2010**. Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=42. Acesso em Setembro/2011

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa nacional de saneamento básico** – 2000. Disponível em: http:/www.ibge.gov.br/home/estatística/população/condicaodevida/pnsb/default.shtm. Acesso em: Março de 2012

JARDIM, Nilza Silva. **O lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. São Paulo, 1995. 275p.
LIMA, Luiz Mario Queiroz de **LIXO, Tratamento e Blorremediação**. 3ª Ed. São Paulo, 2004, pg 71

MESQUITA JÚNIOR, J. M. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. Pg 40

MOTA, Carolina. **Saneamento Básico no Brasil – Aspectos Jurídicos da Lei Federal nº 11.445/07**. São Paulo: Quartier Latin, 2010.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e Gestão Ambiental**.3.ed. São Paulo, Juarez de Oliveira,2002.

MUNDO TRÂNSITO. Rio de Janeiro, Disponível em: http://mundotransito.com.br/index.php/2012/02/27/veiculos-que-marcaram-epoca-mb-608-710/. Acesso em Maio de 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TIMBÓ GRANDE Disponível em: <http://www.timbogrande.sc.gov.br/home/index.php> Acesso em Setembro/2011

RODRIGUES, Luiz Francisco, CAVINATTO, Vilma Maria**. Lixo: de onde vem? para onde vai?**. São Paulo: Ed. Moderna, 1997, (Coleção Desafios) pg 10

RODRIGUES, Luiz Francisco, CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: de onde vem? Para onde vai?** São Paulo: Ed Moderna, 1999, 3ª edição, pg 87

SITE DA DENGUE. **Mosquito da Dengue**. Disponível em: http://www.dengue.org.br/mosquito_aedes.html. Acesso em: Maio de 2012.