



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
MARIA GABRIELLY LOPES

**PROPOSTAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA
MUNICÍPIOS CONSIDERADOS COMO “PEQUENO PORTE”:
SISTEMATIZAÇÃO DE DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS
RELACIONADOS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

LAGES
2019

MARIA GABRIELLY LOPES

**PROPOSTAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA
MUNICÍPIOS CONSIDERADOS COMO “PEQUENO PORTE”:
SISTEMATIZAÇÃO DE DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS
RELACIONADOS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
UNIFACVEST, como parte dos
requisitos para obtenção do grau em
Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador e Professor: Aldori Batista
dos Anjos.

LAGES

2019

MARIA GABRIELLY LOPES

**PROPOSTAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA
MUNICÍPIOS CONSIDERADOS COMO “PEQUENO PORTE”:
SISTEMATIZAÇÃO DE DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS
RELACIONADOS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
UNIFACVEST, como parte dos
requisitos para obtenção do grau em
Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador e Professor: Aldori Batista
dos Anjos

Lages, SC __/__/2019. Nota _____

Prof. Aldori Batista dos Anjos, Coordenador do Curso de Engenharia Ambiental e
Sanitária.

**LAGES
2019**

AGRADECIMENTOS

Sou grata primeiramente a Deus, por ter-me concedido à vida e saúde para usufruí-la, pela sabedoria e pela força divina dada para enfrentar e superar as dificuldades encontradas ao longo dessa trajetória e assim ter permitido alcançar essa etapa tão importante da minha vida.

Agradeço aos meus familiares que de uma forma ou outra contribuíram até aqui, em especial aos meus pais e minha irmã e ao meu namorado Willian, que tiveram paciência e sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos, me dando força e motivação sempre que precisei, para não desistir de meus sonhos.

Não poderia deixar de agradecer aos meus amigos e colegas, em especial, a minha turma (Bruna, Bianca, Bruno, Everson, Leonardo, Nayara, Natália e Pierre), os quais permitiram que fôssemos uma turma unida e que sempre me ajudaram quando precisei. Que a amizade que cultivamos nesses anos se prolongue por todas nossas vidas.

A todos os professores que fizeram parte da minha trajetória acadêmica, pelo apoio, ensinamento, dedicação para que se tornássemos grandes profissionais, em especial ao meu professor, orientador Prof. Aldori Batista dos Anjos, grande profissional, por contribuir com todo seu apoio, experiência e conhecimento durante a realização deste trabalho.

Ao MEC por ter fornecido bolsas PROUNI Integrais, que permitiram que eu tivesse a oportunidade de cursar Engenharia Ambiental e Sanitária, e a todos integrantes da faculdade, reitores, assistentes, que contribuíram de alguma forma ou outra nessa etapa.

E enfim, de um modo geral a todos que contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho e conclusão desta etapa, fica aqui meu agradecimento!

RESUMO

O presente trabalho trata da gestão de resíduos sólidos em municípios considerados de pequeno porte, bem como seus procedimentos e diretrizes relacionado à educação ambiental. A gestão de resíduos sólidos em discussão nada mais é que o ato de dar soluções para todo e qualquer problema causado pelo impacto dos resíduos (No Brasil, Gestão de Resíduos Sólidos é definida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos). O presente trabalho apresentou definições de gestão e gerenciamento, bem como fornecer orientações e características para a elaboração de um PGRS (Plano de Gestão de Resíduos Sólidos) de municípios de pequeno porte. Os municípios de pequeno porte podem contar com algumas facilidades no que diz respeito a uma gestão mais integrada dos diferentes resíduos, em especial a comunicação com a população, a fiscalização das medidas propostas, a organização da sociedade no processo de gestão dos RSU. Além disto, a quantidade de resíduos gerados é menor, e assim a coleta e disposição podem ser mais simplificadas. Por outro lado, tais municípios enfrentam dificuldades para a implantação de uma boa gestão dos RSU, entre elas a falta de recursos financeiros e humanos. Levando em conta tais características, foram sistematizadas algumas diretrizes e estabelecidos alguns procedimentos que melhor se adaptem aos referidos municípios, contemplando soluções simplificadas, de baixo custo, acessíveis a técnicos e administradores sem especialização no tema e que envolva a população.

Palavras-chaves: Resíduos Sólidos, Gestão de Resíduos Sólidos, Municípios de Pequeno Porte, Educação Ambiental.

.

ABSTRACT

This work deals with the management of solid waste in municipalities considered to be small, as well as its procedures and guidelines related to environmental education. The management of solid waste under discussion is nothing more than the act of providing solutions for any and all problems caused by the impact of waste (In Brazil, Solid Waste Management is defined by the National Solid Waste Policy). The present work presented definitions of management and management, as well as providing guidelines and characteristics for the elaboration of a PGRS (Solid Waste Management Plan) for small municipalities. Small municipalities can count on some facilities with regard to a more integrated management of the different residues, in particular the communication with the population, the inspection of the proposed measures, the organization of society in the management process of MSW. In addition, the amount of waste generated is less, so collection and disposal can be simplified. On the other hand, these municipalities face difficulties in implementing good management of MSW, including the lack of financial and human resources. Taking into account these characteristics, some guidelines were systematized and some procedures were established that best adapt to the referred municipalities, contemplating simplified, low-cost solutions, accessible to technicians and administrators without specialization in the theme and involving the population.

Keywords: Solid Waste, Solid Waste Management, Small Municipalities, Environmental Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - ESQUEMA DE UM LIXÃO A CÉU ABERTO	20
FIGURA 2 - ESQUEMA DE UM ATERRO CONTROLADO	20
FIGURA 3 - ESQUEMA DE UM ATERRO SANITÁRIO	21
FIGURA 4 - EXEMPLO DE UMA CENTRAL DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE BITURUNA- PR.....	21
FIGURA 5 - EXEMPLO RECICLAGEM E COLETA SELETIVA.....	22

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESPONSABILIDADE SOBRE OS RESÍDUOS CONFORME A CLASSE	29
TABELA 2 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	36
TABELA 3 - SISTEMATIZAÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA ELABORAÇÃO DO PGRSU	39
TABELA 4 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DE ALGUNS MÉTODOS DE RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS	41
TABELA 5 - ECONOMIA FEITA A PARTIR DE MATERIAL RECICLÁVEL	45

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	-	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
CONAMA	-	CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
FUNASA	-	FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
GEE	-	GASES DO EFEITO ESTUFA
GRSU	-	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
IBGE	-	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
IPEA	-	INSTITUTO DE PESQUISA ECÔNOMICA E APLICADA
NBR	-	NORMA BRASILEIRA REGULAMENTADORA
PGRS	-	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PGRSU	-	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
PNRS	-	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
RCD	-	RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
RCI	-	RESÍDUOS SÓLIDOS COMERCIAIS E INSTITUCIONAIS
RS	-	RESÍDUOS SÓLIDOS
RSD	-	RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES
RSP	-	RESÍDUOS SÓLIDOS PÚBLICOS
RSR	-	RESÍDUOS DE SÓLIDOS RECICLÁVEIS
RSS	-	RESÍDUOS DE SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
RSU	-	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
RSV	-	RESÍDUOS SÓLIDOS VOLUMOSOS
UTC	-	UNIDADE DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 JUSTIFICATIVA	15
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo Geral	17
1.2.2 Objetivo Específico	17
1.3 APLICAÇÃO	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	23
2.1.2 Quanto a Sua Classificação	24
2.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	25
2.2.1 Conceitos de Gestão e Gerenciamento	25
2.2.2 Princípios de Gestão	26
2.2.3 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos.....	28
3 METODOLOGIA.....	29
4 PROPOSTAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	30
4.1 PROPOSTA DE GESTÃO DE RSU SEGUNDO CEPIS/OPS/OMS	30
4.1.1 Caracterização do Município.....	30
4.1.2 Elaboração do Planejamento e de Projetos Técnicos	30
4.1.3 Implantação	31
4.1.4 Educação Ambiental.....	31
4.2 PROPOSTA DE GESTÃO DE RSU SEGUNDO SILVA (1997)	32
4.2.1 Caracterização do Município.....	32
4.2.2 Elaboração do Planejamento e de Projetos Técnicos	33
4.2.3 Implantação	34
4.2.4 Educação Ambiental.....	35
4.3 PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RSU SEGUNDO DIAS E NUNESMAIA (1995).....	35
4.3.1 Caracterização do Município.....	35
4.3.2 Elaboração do Planejamento e de Projetos Técnicos	35
4.4 CONSIDERAÇÕES E ANÁLISE DOS MODELOS DE GESTÃO DOS RSU PARA MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE	37
5 DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE RESÍDUO SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE.....	37
5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	37
5.2 INDICAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DOS RSU ...	38

5.3 SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PGRSU	38
5.3.1 Orientações para escolha de alternativas	40
5.3.2 Instrumentos de Gestão.....	41
6 EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE.....	43
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização no Brasil teve início no século XX, a partir do processo de industrialização, que funcionou como um dos principais fatores para o deslocamento da população da área rural em direção à área urbana. Esse deslocamento, também chamado de êxodo rural, provocou a mudança de um modelo agrário-exportador para um modelo urbano-industrial. Atualmente, mais de 80% da população brasileira vive em áreas urbanas, o que equivale aos níveis de urbanização dos países desenvolvidos.

Em 1940, apenas 31% da população brasileira viviam em cidades. Foi a partir de 1950 que o processo de urbanização se intensificou, pois com a industrialização promovida por Getúlio Vargas e Juscelino Kubitschek houve a formação de um mercado interno integrado que atraiu milhares de pessoas para o Sudeste do país, região que possuía a maior infraestrutura e, conseqüentemente, a que concentrava o maior número de indústrias.

O crescimento populacional e a concentração da população em áreas urbanas contribuíram para o que hoje chamamos de resíduos sólidos. Com o desenvolvimento industrial, a geração e consumo de produtos descartáveis e, uma maior produção de embalagens plásticas e o incentivo da mídia a população para consumo dos mesmos, contribuiu para uma maior geração de resíduos sólidos urbanos (RSU).

De acordo com um estudo feito no Rio de Janeiro pelo Atlas Brasileiro de GEE e Energia em 2011, estima-se que, no Brasil, são geradas aproximadamente 198 mil toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos, o que equivale a aproximadamente 62 milhões de toneladas anuais. Do total de resíduos gerados, cerca de 90% são coletados, o que equivale a aproximadamente 180 mil toneladas por dia.

Segundo dados do IBGE (2002), 59 % dos municípios dispõem os RS coletados de forma inadequada, em “lixões”, vazadouros, áreas alagadas ou mesmo aterros controlados. Os problemas decorrentes dessa atitude são bastante conhecidos, por exemplo, a transmissão de doenças, bem como os impactos ambientais e sociais gerados.

Alguns tipos de resíduos sólidos são altamente perigosos para o meio ambiente, podendo causar a contaminação do solo no local do despejo ou até mesmo de grandes áreas caso entrem em contato com algum riacho ou até mesmo algum lençol freático. Esse tipo de material perigoso requer um sistema de coleta, classificação, tratamento e descarte adequado e rigoroso.

Considerando que parte dos resíduos gerados pelas atividades humanas ainda possui valor comercial, se manejado de maneira adequada, deve-se adotar uma nova postura e começar a ver o lixo como uma matéria-prima potencial. Sendo assim, considerando a complexidade das atividades humanas, pode-se verificar que resíduos de uma atividade podem ser utilizados para outra, e assim sucessivamente. O material que não for consumido nesse ciclo será nomeado como lixo (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000). A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) a qual é uma lei que contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos, tem esta finalidade.

Segundo dados de 2008 divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, 99,96% dos municípios brasileiros têm serviços de manejo de Resíduos Sólidos, mas 50,75% deles dispõem seus resíduos em vazadouros; 22,54% em aterros controlados; 27,68% em aterros sanitários. Esses mesmos dados apontam que 3,79% dos municípios têm unidade de compostagem de resíduos orgânicos; 11,56% têm unidade de triagem de resíduos recicláveis; e 0,61% têm unidade de tratamento por incineração.

Segundo Pereira Neto (1993) —o lixo tem diversas conotações, como forma de percepção dos indivíduos, dentre elas a visão sociopolítica, pela qual a coleta, o transporte, o acondicionamento, o tratamento e a eliminação dos resíduos sólidos são considerados limpeza pública, portanto, uma atribuição que cabe ao poder público municipal. Para o indivíduo, o lixo não é um problema, sobretudo porque ele acredita que a sociedade já encontrou a solução devida para o mesmo. Sua preocupação acaba no 2º momento em que o caminhão coletor passa recolhendo o lixo de sua casa. Observa-se, então, a necessidade de poupar e preservar o meio ambiente e os recursos naturais não renováveis, pois esses crescem exponencialmente à população e ao consumo, o que não acontece com as reservas naturais.

Há evidência de que há uma existência de um grande número de municípios de pequeno porte distribuídos pelo território. Estes estão gerenciando inadequadamente os resíduos sólidos gerados, constatando-se, portanto, que a uma necessidade de intervir nesta situação para a busca de soluções.

Uma das primeiras medidas a se tomar para se corrigir esta situação é o planejamento da gestão dos RS do Município. Estes planos devem contemplar desde a etapa de geração até a disposição adequada dos RS. As diretrizes a serem adotadas para a

gestão dos RS devem contemplar, tanto quanto possível, aquelas contidas no contexto de Prevenção de Poluição e Minimização de Resíduos.

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) quando não gerenciados por meio de sistemas eficazes podem prejudicar a qualidade de vida das comunidades que os geram. Sendo assim, a conscientização ambiental constitui um processo informativo e formativo dos indivíduos, desenvolvendo habilidades e modificando atitudes em relação ao meio, tornando a comunidade educativa e consciente de sua realidade global.

1.1 JUSTIFICATIVA

Um dos agravantes ao meio ambiente é a destinação final inadequada dos resíduos sólidos, este pode vir a contribuir para a poluição ambiental prejudicando o meio ambiente no qual se vive, causando impactos tanto ambientais, como sociais. Quando feita a destinação final destes resíduos de forma inadequada, impacto decorrente da disposição inadequada nestas áreas pode vir a acontecer, um deles o qual podemos chamar de impacto ambiental, é ação do percolato (líquido formado a partir da decomposição dos resíduos sólidos, mais a água da chuva), seja através do escoamento para corpos d'água superficiais ou através da infiltração em lençóis subterrâneos, podendo comprometer a qualidade da água. O descarte incorreto, pode vir a ter consequências, como a liberação de gases que contribui para o que chama-se de efeito estufa.

Não são somente os impactos ambientais que nos preocupam, mas também impactos sociais causados, como transmissão de doenças que ocorrem na população que vive perto de onde foi realizado o descarte, sem contar o mau cheiro aos arredores desses resíduos.

A destinação incorreta se dá pelo aspecto socioeconômico, pois, uma destinação correta tem um custo alto, e é devido a isso que municípios de pequeno porte sentem uma necessidade maior de realizar uma destinação final correta a esses resíduos, bem como a falta de conscientização ambiental da população habitante no mesmo.

Com o crescimento da população brasileira e das indústrias nas áreas urbanas nos últimos anos, houve um aumento na geração e consumo de produtos descartáveis, os quais foram responsáveis pelo crescimento da geração de resíduos sólidos presentes no meio ambiente.

Sabe-se que nem sempre se tem uma destinação correta desses resíduos sólidos, muitas vezes por falta de um plano de gerenciamento municipal dos mesmos, o qual pode ocorrer até mesmo por falta de verba, ou por falta de conscientização por parte da população, e isso, pode resultar em muitos impactos negativos no meio ambiente, em decorrência a poluição que isso tende a gerar.

Diante a esse problema, é necessário rever a sistematização de diretrizes e procedimentos dos planos de gestão de resíduos sólidos utilizado em municípios de pequeno porte. Isso, para que se possa verificá-los e se necessário corrigi-los, podendo dar assim, uma destinação correta a estes resíduos. Será utilizado o melhor método de

destinação final de acordo com cada município, pois como citado anteriormente, muitas vezes essa gestão não acontece justamente por falta de verba, pois se sabe que o custo para gerenciar um plano de gestão de resíduos sólidos é alto, e diante disso fica difícil para alguns municípios atribuir uma destinação correta dos resíduos gerados no dia-a-dia.

Visto que dependendo o plano de gestão adquirido para cada município, podem-se obter resultados positivos, e assim, todo e qualquer resíduo que seja considerado “impacto” para o meio ambiente, possa ser amenizado de forma viável e correta.

Contudo, há outra maneira que irá contribuir e ajudar para que essa destinação correta possa vir acontecer, é através da conscientização e incentivo da população, pois, através delas, pode-se, obter resultado surpreendente nesses municípios, já que, quando estes estiverem a par da situação e do que a destinação incorreta desses resíduos possa vir causar, comecem a contribuir e ajudar para que se reverta toda essa situação.

Alguns meios que podem ser usados para contribuir com essa conscientização, como o incentivo que começa dentro de casa, na escola, através de folhetos, rádio, TV, entre diversas outras maneiras, na qual de alguma forma irá conscientizar e incentivar a todos, desde os mais novos, até os mais idosos, contribuindo assim para um meio ambiente mais saudável e limpo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo geral sistematizar diretrizes e procedimentos que possam orientar a aplicação de modelos de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), para municípios considerados de pequeno porte, apresentando uma proposta de Gestão de Resíduos Sólidos, relacionado ao incentivo e conscientização ambiental para estes municípios.

1.2.2 Objetivo Específico

- Identificar e Sistematizar modelos de Gestão de Resíduos Sólidos para municípios considerados “pequeno porte”;
- Definir conceitos presentes entre os modelos de Gestão e Gerenciamento de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos);
- Indicar quais são as diretrizes e os métodos a serem aplicados para esta gestão;
- Indicar quais os passos a se seguir na elaboração de uma proposta de Gestão Ambiental de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) para municípios de pequeno porte;
- Indicar e descrever os instrumentos de gestão legais, educacionais e econômicas do gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos.

1.3 APLICAÇÃO

Através das propostas apresentadas neste trabalho, será possível avaliar e definir a melhor forma de modelo de gestão para municípios de pequeno porte, variando de acordo com informações e características apresentadas por esses municípios relacionando estes a uma boa gestão legal, educacional e econômica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

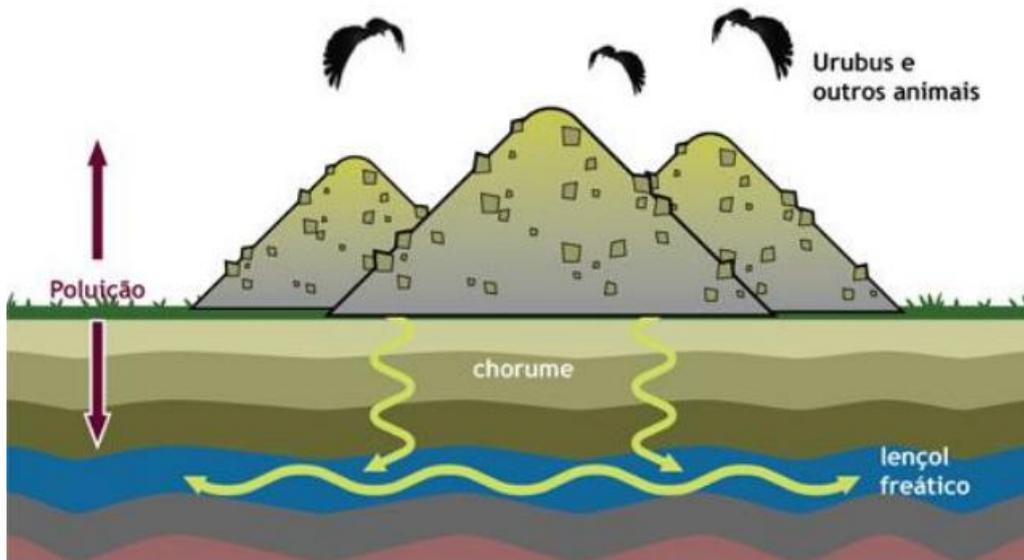
Com o aumento da população e do consumismo, o aumento de resíduos sólidos tem sido um problema para a população. Há um grande número de resíduos sólidos gerados no Brasil por dia, conforme dados do IPEA (2012) o Brasil coleta 183,5 mil toneladas de resíduos sólidos/dia, em 90% do total de domicílios, o que representa 98% de moradias urbanas e 33% das rurais. Diante desses dados o Governo Federal sancionou a lei nº 12.305 de Agosto de 2010 estabelecendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, a fim de solucionar os problemas com os resíduos. Segundo o Instituto Socioambiental Dom Helder (2013), com a implantação da PNRS:

“Com a PNRS, o país passa a ter um regulatório na área de resíduos sólidos. Propõe a prevenção e a redução na geração desses resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado). Estabelece, assim, uma diretriz para que ocorra o manejo sustentável, visando uma gestão integrada entre todas as partes envolvidas, desde o produtor até o consumidor”.

Dentro dessa lei também é integrado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, que aponta e descrevem as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, envolvendo os aspectos referentes à produção, segregação, acondicionamento, coleta, armazenagem, transporte, tratamento e disposição final.

No lixão, os resíduos são colocados em terrenos que ficam a céu aberto sem nenhum cuidado e nem proteção, o que pode causar ocorrências como a poluição da água, do solo e a proliferação de vetores (FIGURA 1).

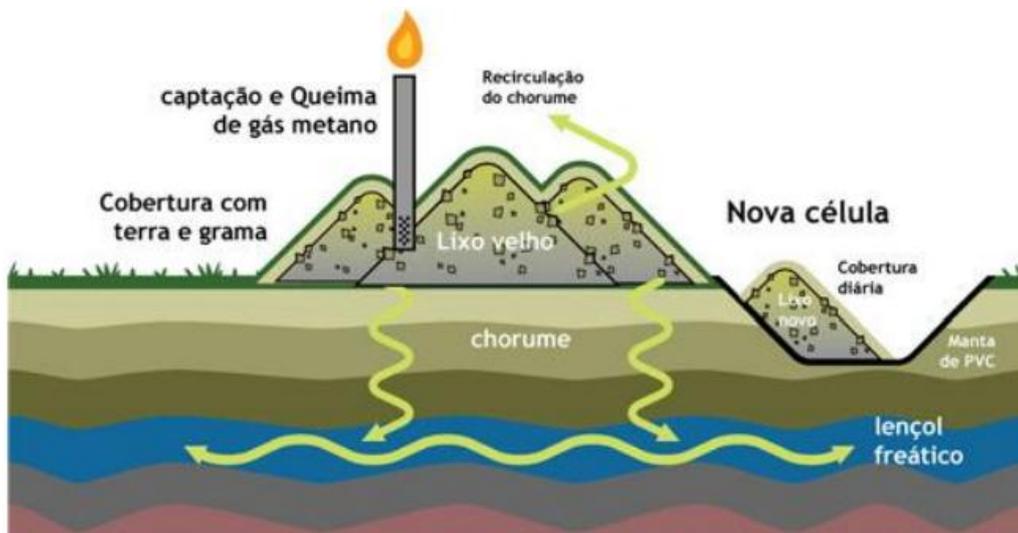
FIGURA 1 - ESQUEMA DE UM LIXÃO A CÉU ABERTO



FONTE: ADAPTADO DE GONÇALVES, 2013.

Já nos aterros controlados os resíduos que são depositados ficam guardados em clareiras e são cobertos por uma camada de terra (FIGURA 2).

FIGURA 2 - ESQUEMA DE UM ATERRO CONTROLADO



FONTE: ADAPTADO DE GONÇALVES, 2013.

O sistema do aterro sanitário é uma solução econômica e de rápida implantação para os locais que não fazem o depósito do lixo urbano de maneira correta, trazendo vantagens para o local como a proteção ao meio ambiente e para a saúde pública (FIGURA 3).

FIGURA 3 - ESQUEMA DE UM ATERRO SANITÁRIO



FONTE: ADAPTADO DE GONÇALVES, 2013.

Segundo Castro (1995) o aterro sanitário é uma forma eficiente para amenizar o problema ambiental, pois os impactos da construção de um aterro são pequenos e de fácil controle, se comparado com os benefícios que o mesmo é capaz de proporcionar aos municípios que investem neste tipo de sistema.

Para se ter uma melhor eficácia na questão da destinação dos resíduos dos municípios, outra opção seria a implantação do aterro, juntamente com a adoção de uma unidade de triagem e compostagem (UTC), adequado para cidades de pequeno e médio porte (FIGURA 4)..

FIGURA 4 - EXEMPLO DE UMA CENTRAL DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE BITURUNA- PR



FONTE: ADAPTADO DE QUADROS, 2008.

A criação da Unidade de Triagem motiva o desenvolvimento de um sistema comprometido com a proteção do meio ambiente que propicia a economia de energia e recursos naturais e proteção à saúde pública, gerando assim, oportunidade de empregos para a população e de negócios para a comunidade. Para isto ocorrer, também é importante lembrar que o apoio e participação da comunidade são de suma importância para a realização da implantação. Segundo Vilella (2001), não se pode desenvolver qualquer programa vinculado à sustentabilidade e a proteção ambiental sem o envolvimento dos cidadãos. Caso os conceitos por trás dos programas não sejam devidamente assimilados, por mais bem intencionados e por melhor elaborados que sejam não estarão inseridos nas atividades do dia a dia da população, resultando em baixa eficácia.

A reciclagem tem sido um dos melhores métodos para melhorarmos a destinação dos resíduos sólidos nos municípios, por isso é muito importante que o gestor ambiental da região tenha conhecimento científico e tecnológico nessa área. Desta maneira podemos dizer que a coleta seletiva e as reciclagens juntas, são soluções para o desenvolvimento dos resíduos, visto que ambas envolvem o meio ambiente e buscam melhoras para o município (FIGURA 5).

FIGURA 5 - EXEMPLO RECICLAGEM E COLETA SELETIVA



FONTE DMAE/PMU 2020

Segundo Gonçalves (2005), a coleta seletiva é:

“Uma etapa necessária para a reciclagem de resíduos sólidos é a coleta seletiva de lixo gerado. A coleta seletiva é uma alternativa ecologicamente correta para a preservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida da população. Esse tipo de coleta é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como vidro, papéis, metais, plásticos e orgânicos, que são previamente separados na fonte geradora. A implantação de programas de coleta seletiva é de fundamental importância pra minimizar os impactos gerados pelos resíduos sólidos. (Gonçalves, 2005)”.

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Resíduos sólidos, de diversas naturezas, são gerados, usualmente, nas residências e/ou nos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, exceto naqueles de atenção à saúde. De acordo com a NBR 10.004, a definição de resíduos sólidos se da pela seguinte forma:

“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isto soluções técnicas economicamente viáveis, face de melhor tecnologia disponível.” (ABNT, 1987).

Na proposta existente para a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (WEB- RESOL, 2002b), os resíduos sólidos urbanos são definidos como aqueles provenientes de residências ou de qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares ou a estes equiparados, bem como os resíduos de limpeza pública urbana.

Segundo Bidone e Povinelli (1999), entre os resíduos urbanos estão enquadrados os residenciais, de varrição, de feiras livres, de capinação e poda.

De acordo com Barros et al. (1995), os resíduos urbanos são compostos por resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos.

O Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais (LIMA; SILVA; et al., 2002: 204- 205) conceitua resíduo sólido como: Todo e qualquer refugo, sobra ou detrito resultante da atividade humana, excetuando dejetos e outros materiais sólidos; pode estar em estado sólido ou semissólido.

2.1.2 Quanto a Sua Classificação

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com sua natureza física (seco ou molhado), sua composição química (orgânico e inorgânico) e sua fonte geradora (domiciliar, industrial, hospitalar, etc.). Uma classificação que se sobrepõe a todas as demais é aquela que considera os riscos potenciais dos resíduos ao ambiente, dividindo-os em perigosos, inertes e não inertes, conforme a NBR 10.004.

De acordo com a NBR – 10.004, os resíduos sólidos podem ser classificados em resíduos Classe I (perigosos), resíduos Classe II (não inertes) e resíduos Classe III (inertes), segundo características definidas na própria norma. Segundo o Portal Ambiente Brasil, o resíduo é classificado por suas características físicas, composição química, origem e outros fatores:

Quanto às características físicas:

- Seco: papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafinas, cerâmica, porcelana, espuma e cortiça;
- Molhado: restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, etc.;

Quanto à composição química:

- Orgânico: composto, por exemplo, por restos de comida, cabelo, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, restos de plantas;
- Inorgânico: composto por produtos manufaturados como plásticos, borrachas, tecidos, isopor, lâmpadas, metais, etc.;

Quanto à origem:

- Domiciliar: produzidos diariamente nas residências, restos de alimentos, produtos deteriorados jornais, garrafas, embalagens, papel higiênico, etc.;
- Comercial: originado nos estabelecimentos comerciais diversos, supermercados, bares, lojas, bancos, etc.;
- Serviços públicos: originados dos serviços de limpeza urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos, etc.;
- Hospitalar: descartados por hospitais, farmácias, clínicas veterinárias. Em função de suas características, este material merece um cuidado específico quanto ao seu acondicionamento, manipulação e destinação final;
- Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários: resíduos sépticos, ou seja, que podem conter germes patogênicos. Basicamente se originam de material de higiene pessoal e restos de alimentos.
- Industrial: provenientes de indústrias como metalúrgicas, papelaria, alimentícia. É bastante variado podendo conter desde cinzas até materiais tóxicos.
- Radioativo: provenientes da atividade nuclear. (urânio, rádio radônio, cobalto) que devem ser manipulados apenas por técnicos especializados e EPI;
- Agrícola: provenientes de atividades agrícolas e pecuárias, como embalagens de adubos, defensivos, ração, restos de colheita;
- Entulho: resultante da construção civil, demolições e restos de obras, solos de escavações, etc.

2.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

2.2.1 Conceitos de Gestão e Gerenciamento

Existem diferentes conceitos sendo empregados aos termos Gestão e Gerenciamento. Para alguns autores estas palavras têm o mesmo significado enquanto que para outros existem definições diferenciadas. De acordo Ferreira (1986) o termo

Gerenciamento é definido como ato ou efeito de administrar, negócios, bens, ou serviços. Enquanto que Gestão tem como definição “ato de gerir; gerencia, administração”. Conclui-se, portanto, que ambos os termos, segundo o referido autor, têm o mesmo significado.

Porém, uma definição mais específica, apresentada por Araújo (2002), será adotada para este trabalho. Esta definição diferencia quais são as etapas desenvolvidas durante a gestão e o gerenciamento:

“(...) o termo gerenciamento deve ser entendido como o conjunto de ações técnico-operacionais que visam implementar, orientar, coordenar, controlar e fiscalizar os objetivos estabelecidos na gestão. Entende-se por gestão o processo de conceber, planejar, definir, organizar e controlar as ações a serem efetivadas pelo sistema de gerenciamento de resíduos. Este processo compreende as etapas de definição de princípios, objetivos, estabelecimento da política, do modelo de gestão, das metas, dos sistemas de controles operacionais, de medição e avaliação do desempenho e previsão de quais os recursos necessários”.

2.2.2 Princípios de Gestão

Devido às deficiências dos modelos de gestão existentes, novos princípios foram sendo incorporados e novos modelos de gestão de resíduos surgiram. Esta evolução pode ser dividida em três períodos.

De acordo com Demajorovic (1996), a primeira fase que prevaleceu até a década de 70 e caracterizava-se por priorizar apenas a disposição de resíduos. O único benefício desta fase foi a diminuição dos lixões existentes. A partir da década de 70 começaram a surgir críticas de grupos ambientalistas ao mesmo tempo em que se tornavam escassos os espaços disponíveis para construção de novos aterros. Além de um número cada vez maior de danos, como poluição dos lençóis de água subterrâneos, ficaram evidenciadas as limitações desta alternativa.

A segunda fase estabeleceu novas prioridades para gestão de resíduos sólidos, as quais eram: redução da quantidade de resíduo para a disposição final, reciclagem do material, incineração, reaproveitamento da energia resultante e disposição dos resíduos em aterro sanitários controlados.

Ainda, segundo o mesmo autor, no final da década de 80 começaram a surgir as primeiras críticas desfavoráveis ao grande estímulo da reciclagem, pois as vantagens atribuídas ao reaproveitamento dos materiais, como o menor consumo de energia e redução na quantidade de resíduos, deveriam ser reavaliadas.

Na terceira fase, foi incorporado o princípio da redução na fonte, invertendo a hierarquização utilizada na segunda fase. Em vez de buscar a reciclagem, propõe-se a reutilização. E, antes que sejam dispostos, devem ser incinerados, a fim de que seja reaproveitada a energia existente nos resíduos.

Assim o atual modelo de gestão atual preconiza diminuição de resíduos na fonte, a reutilização, e reaproveitamento da energia contida nos resíduos (DEMAJOROVIC, 1996).

A prevenção não é algo que pode ser simplesmente implantada, pois envolve a identificação da origem do resíduo e entendimento das fases do processo.

Frequentemente o caminho para minimização da geração se faz pelo uso racional de fontes energéticas e materiais eficientes, necessitando de recursos humanos com habilidade, criatividade e visão holística para identificar opções para melhoramentos e inovações.

No Brasil, a proposta de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (KAPAZ, 2002), atualmente está em fase de discussão para aprovação, traduz alguns conceitos da prevenção da poluição:

(...)“I -disciplinar a gestão, reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos;

III -formar uma consciência comunitária sobre a importância da opção pelo consumo de produtos e serviços que não afrontem o meio ambiente e com menor geração de resíduos sólidos e de seu adequado manejo, bem como sobre a relevância da separação e adequada disponibilização do lixo domiciliar para fins de coleta;

IV - estimular e valorizar as atividades de coleta de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis;

V - fomentar o reaproveitamento de resíduos como matérias primas e fontes de energia;”

Os conceitos e objetivos da Prevenção da Poluição anteriormente mencionados são relevantes por nortear a gestão de Resíduos Sólidos.

2.2.3 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos

Com o considerável aumento da consciência ecológica das populações urbanas, surgiram diversas alternativas para se aproveitar os produtos contidos no lixo urbano. No caso dos resíduos sólidos domésticos ou urbanos as principais alternativas restringem-se a implementação de programas de coleta seletiva em áreas ou bairros selecionados das cidades, nos quais podem ser aproveitados vidros, plásticos, metais e papéis (RIBEIRO & BESEN, 2007).

Segundo Calderoni (1997), o adequado gerenciamento dos resíduos constitui uma alternativa que contribui para alcançar o desenvolvimento sustentável, uma vez que permite economizar recursos naturais (matéria-prima, energia, água) e saneamento ambiental (reduz poluição do ar, água, solo e subsolo). A relação entre resíduos e a problemática ambiental torna-se mais visível quando se trata de resíduos sólidos, uma vez que seu grau de dispersão é bem menor do que os líquidos e gasosos. (DEMAJOROVIC, 1995).

As Diretrizes da Agenda 21 Brasileira indicam como estratégias para o gerenciamento adequado do lixo: a minimização da produção de resíduos; a maximização das práticas de reutilização e reciclagem ambientalmente corretas; a promoção de sistemas de tratamento e disposição de resíduos compatíveis com a preservação ambiental; a extensão da cobertura de serviços de coleta e destino final (SATO E SANTOS, 1996).

No Brasil, os problemas com destinação correta dos resíduos é recente e as situações distinguem-se de município para município. Se tratando de um problema crescente, não se torna vantajoso para administração pública a busca por soluções tardias. Entretanto, nacionalmente, a partir de 1993, a Resolução CONAMA nº 5 de 1993, prevê a implantação do gerenciamento dos resíduos sólidos obrigatório, o qual mantém o conceito técnico ou definição técnica de resíduos sólidos previstos na NBR 10.004 da ABNT (1987).

De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010) a responsabilidade quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos no país podem variar, de acordo com sua origem, conforme a tabela 1 na página a seguir.

TABELA 1 - RESPONSABILIDADE SOBRE OS RESÍDUOS CONFORME A CLASSE

Origem	Classe	Responsável
Domiciliar	1	Prefeitura
Comercial	1	Prefeitura
Industrial	1 e 2	Gerador do Resíduo
Público	1	Prefeitura
Serviços de Saúde	1 e 2	Gerador do Resíduo
Postos Aeroportos	1 e 2	Gerador do Resíduo
Agrícola	1 e 2	Gerador do Resíduo
Entulhos	1	Gerador do Resíduo
Fonte: Ambiente Brasil		

Um sistema de gestão e gerenciamento eficiente atua no objetivo de minimizar e reduzir a geração do lixo na sua fonte. Como estratégia principal, propõe-se ao consumidor os famosos 3 R's:

- 1) *reduzir* o consumo de itens inúteis, descartáveis que despendam recurso não renováveis;
- 2) *reutilizar* adquirindo produtos usados customizando-os; e,
- 3) *reciclar* o que for possível.

Para a implantação de um plano de gerenciamento devem ser analisados vários instrumentos relativos à Gestão, como legislativos, econômicos, educacionais, princípios de prevenção de poluição e também as peculiaridades locais.

Uma legislação que contemple normas que deem um embasamento para taxação de serviços e punição para casos de desrespeito desta. Para isto devem ser analisados fatores locais como viabilidade de taxação, restrições ambientais existentes e tendo como base a Legislação Federal e Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho se baseia em uma pesquisa bibliográfica. A abordagem qualitativa é utilizada no desenvolvimento deste trabalho para apresentar propostas de gestão de RSU para municípios de pequeno porte, descrevendo passo a passo o que é necessário a se fazer, para identificar qual a melhor proposta a ser escolhida, para assim

realizar uma gestão e um gerenciamento eficaz desses resíduos sólidos urbanos em determinado município.

4 PROPOSTAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

4.1 PROPOSTA DE GESTÃO DE RSU SEGUNDO CEPIS/OPS/OMS

De acordo com o modelo CEPIS/OPS/OMS (RESOL, 2000), a gestão deve-se dar de forma integral, contemplando as seguintes etapas: diagnóstico, projeto, implementação e consolidação e finalmente manutenção.

4.1.1 Caracterização do Município

Para realizar o diagnóstico é importante que se levante características como:

- Dados Locais;
- Dados sobre o Sistema de Limpeza Urbana e Características dos Resíduos Gerados;
- Procedimentos referentes à limpeza urbana;
- Dados referentes aos resíduos gerados;

Para o planejamento do gerenciamento devem-se levantar algumas informações básicas dos resíduos sólidos:

- Produção per capita: Estimar a produção total dos resíduos domiciliares em determinada zona;
- Densidade: Calcular o tipo, volume e frequência de esvaziamento dos recipientes e coletores; conhecer a capacidade dos veículos de coleta e estimar os detalhes do aterro sanitário;
- Composição Física: Conhecer as possibilidades de reciclagem;
- Custo do Serviço de Limpeza Pública: o custo de implementação, operação, manutenção e administração devem estar no alcance da população, desta forma esta poderá custear o serviço.

4.1.2 Elaboração do Planejamento e de Projetos Técnicos

O planejamento da gestão deve:

- Contemplar um programa maior de prevenção de enfermidades infecciosas;

- Ser de fácil implementação, manutenção e operação simples; uso de recursos humanos e materiais da região e deve compreender desde a produção até a disposição final dos resíduos;
- Evitar impactos negativos em solo, água e ar.

O projeto que deve relacionar métodos a ser aplicados desde a geração até a coleta. Muitas vezes as soluções para resolver os problemas críticos encontrados no diagnóstico veem da própria comunidade.

4.1.3 Implantação

A outra etapa será a implementação. Nesta etapa deve avaliar o grau de aceitação e o nível de consolidação do serviço. Esta etapa pode ser considerada a mais crítica e nela deve estar previstos reparação, reposição de equipamentos e incentivos ao pessoal envolvido.

A operação deve evitar a deterioração dos equipamentos, prever uma educação ambiental continuada de forma que a população ao longo do tempo continue envolvida e participando dos problemas referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

Devem ser designados os responsáveis para cada atividade. O planejamento deve ser entendido como um processo em que cada passo deve ser previsto cuidadosamente e avaliado pelos agentes envolvidos.

O processo de educação ambiental deve fomentar os hábitos positivos da população e desviar os negativos. Deve ser participativo e promover a organização da comunidade.

O diagnóstico deve relacionar os problemas e fatores favoráveis ao gerenciamento dos resíduos, tendo como foco principal a preservação da saúde da população e do ambiente. Esta etapa servirá de bases para se criar um consenso na comunidade direcionando para a implementação de medidas mais eficazes.

4.1.4 Educação Ambiental

Segundo o modelo, as pessoas enquanto geradoras de resíduos sólidos, tem um papel importante no manejo e tratamento dos resíduos. Os usuários do serviço devem estar envolvidos ativamente em cada uma das fases do projeto, desde a identificação dos problemas e soluções até a operação e manutenção do serviço. Esta é uma necessidade

dos projetos de saneamento básico e em particular no manejo e tratamento dos resíduos sólidos.

A população infantil deve ser priorizada em programas de educação sanitária. Em muitos casos, este segmento da população participa diretamente na limpeza do bairro e pode influenciar no comportamento dos adultos.

As mulheres e grupos femininos organizados constituem outro grupo importante nos programas de educação sanitária, pois elas desempenham atividades domésticas e se preocupam com a saúde da família e são as principais fontes de informação sobre temas de saúde e higiene.

4.2 PROPOSTA DE GESTÃO DE RSU SEGUNDO SILVA (1997)

De acordo com este modelo, a elaboração de um plano de gestão deve contemplar três etapas, uma de levantamento de dados referentes ao município, outra de escolha de medidas adequadas ao local e, finalmente, a implantação das mesmas.

Segundo o modelo, é de grande importância tanto a elaboração de projetos técnicos de operação dos resíduos sólidos como também o processo de treinamento dos recursos humanos e conscientização da população.

4.2.1 Caracterização do Município

- Dados Locais;

Devem ser levantadas as informações para a caracterização do município. Como, por exemplo, deve ser feito (se não houver) um cadastro do sistema viário, para futuras correções do sistema de coleta. Deve ser pesquisada a legislação pertinente aos resíduos sólidos; e caracterizada a população urbana, entre outras atividades desta etapa.

As características do clima, como índice de precipitação, direção predominante dos ventos e a hidrogeologia, como classificação do solo e nível do lençol de água. Estes dados permitem uma adequada escolha dos possíveis locais de destinação final. O levantamento de áreas adequadas disponíveis para destinação final dos resíduos, deve assegurar a saúde da população e proteção ao meio ambiente.

As características econômicas, como mercado para recicláveis, também são de grande importância para analisar a viabilidade, por exemplo, de uma unidade de triagem. As atividades econômicas típicas da região devem ser identificadas, como, por exemplo, uma base agropecuária que facilite o escoamento do composto orgânico.

É de grande relevância que se levantem quais são os instrumentos disponíveis para divulgação de campanhas, os hábitos da população e seus costumes como também as formas de organizações como ONGs, associações, conselhos.

Deve ser feito um cadastro dos possíveis geradores dos resíduos sépticos para que se faça uma adequada coleta e destino final.

- Dados sobre o Sistema de Limpeza Urbana e Características dos Resíduos Gerados
- Procedimentos referentes à limpeza urbana
- Dados referentes aos resíduos gerados
- Custo do Serviço de Limpeza Pública.

4.2.2 Elaboração do Planejamento e de Projetos Técnicos

Depois de realizado o diagnóstico é que será possível um planejamento de ações que contemplem medidas a curto, médio e longo prazo. Assim a partir deste procedimento é que será possível atender a realidade local.

Alguns pontos considerados relevantes para aplicação de um Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos:

- Acondicionamento: Deve se verificar se existe alguma normalização, e se o tipo de acondicionamento está compatível com o padrão cultural da população. Devendo haver uma flexibilidade na escolha do tipo de acondicionamento de forma que exista um equilíbrio nas questões técnicas, culturais e econômicas.
- Coleta e transporte: Toda população deve estar sendo atendida pela coleta domiciliar. Caso isto não ocorra, a frota deve ser redimensionada em função do lixo coletado, deve se agrupar bairros com características semelhantes, e deve se fazer um projeto de roteiro de coleta considerando o sistema viário e condições de acesso aos locais obedecendo a conceitos de roteirização, a fim de que se possa reduzir o tempo de coleta e custo.
- Varrição: deve ser roteirizada a cidade de forma que cada setor tenha pontos de apoio aos funcionários e cobrir um raio máximo de 1000 m.
- Capina: A frequência de capina deve considerar as estações do ano, não excedendo o período máximo de 90 dias. A produtividade de 100 m² dia.
- Limpeza de bocas de lobo: Esta limpeza deve estar prevista antes do período

das chuvas.

- Tratamento e destinação final: para esta etapa a autora propõe IV alternativas.

Alternativa 1: Caso o município possua facilidade para comercialização dos recicláveis inorgânicos e base econômica com ênfase na agricultura, poderá se trabalhar a coleta seletiva mais a compostagem e um aterro para rejeitos.

Alternativa 2: Caso o município possua base econômica na agricultura e dificuldade para realizar a coleta seletiva, poderá se realizar a triagem no destino final. Da mesma forma, os resíduos orgânicos serão aproveitados para a compostagem. Os resíduos inorgânicos depois de separados serão vendidos com um valor inferior ao dos resíduos separados na fonte. Os materiais restantes deverão ser depositados em aterro sanitários.

Alternativa 3: Caso o município possua as mesmas características da alternativa 2 e não possua mercado para os inorgânicos sujos estes também deverão ir para o aterro sanitário junto com o rejeito. O material orgânico da mesma forma será utilizado para a compostagem.

Alternativa 4: Caso o município não possua nenhuma das facilidades das outras alternativas, ele deverá simplesmente adotar a coleta convencional e destinação final em aterro sanitário.

4.2.3 Implantação

Para que a implantação seja bem sucedida, o modelo faz algumas sugestões para capacitação dos recursos humanos e envolvimento da população nas etapas da solução dos problemas relacionados com os resíduos sólidos.

O pessoal responsável pelo gerenciamento deverá ter treinamento diferenciado dos que executarão o serviço.

Os gerentes do Serviço de Limpeza Pública deverão ter conhecimento da legislação existente, das etapas do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos, das tecnologias e projetos referentes aos sistemas de resíduos sólidos compatíveis com município, sua responsabilidade na manutenção da qualidade do serviço e da importância desta qualidade para melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública.

Para o pessoal executor do serviço, o treinamento poderá ser executado pelo pessoal responsável pelo gerenciamento. Este treinamento deverá abordar a importância

do trabalho, da utilização de equipamentos de segurança, o correto manuseio dos resíduos e como se relacionar com a comunidade.

4.2.4 Educação Ambiental

A população deverá participar ativamente da conservação da limpeza pública. Para isto ela deverá ter conhecimento integral do plano de gerenciamento dos projetos a serem implantados para que entendam as modificações a serem realizadas.

Para um envolvimento integral da população, associações de bairros, escolas, entidades representativas de classe deverão participar no auxílio à conscientização.

4.3 PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RSU SEGUNDO DIAS E NUNESMAIA (1995)

Este modelo preconiza que o plano de gerenciamento deve se dividir nas seguintes etapas: a primeira que é a caracterização do município e conhecimento dos resíduos ali produzidos; a partir destes dados, será feita a elaboração de projetos técnicos que visem atender a realidade local.

Além da elaboração dos projetos técnicos, a equipe responsável pela implantação do serviço deverá ser treinada de modo que esteja bem envolvida no trabalho a ser executado.

4.3.1 Caracterização do Município

- Dados Locais
- Dados sobre o Sistema de Limpeza Urbana e Características dos Resíduos Gerados
 - Procedimentos referentes à limpeza urbana
- Dados referentes aos resíduos gerados

4.3.2 Elaboração do Planejamento e de Projetos Técnicos

As alternativas para a destinação de resíduos sólidos podem ser definidas conforme a tabela 2 na página a seguir.

TABELA 2 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Alternativas	Existência de mercado para recicláveis	Pólo agrícola ou áreas degradadas	Comunidade sensível e facilidade de educação ambiental	Inexistência de recursos	Solução Adequada
Alternativa 1	X	X	X		Coleta seletiva, compostagem e aterro controlado.
Alternativa 2	X	X			Coleta, catação no destino final dos recicláveis, compostagem e aterro controlado.
Alternativa 3		X			Aterro controlado podendo viabilizar compostagem com o orgânico proveniente de geradores em potencial
Alternativa 4				X	Coleta Convencional e Aterro Controlado

FONTE: STEFÂNIA, 2003.

4.3.3 Implantação

A equipe técnica responsável pelo gerenciamento deverá receber um treinamento o qual deverá contemplar conhecimentos sobre legislação ambiental municipal, estadual e federal. Esta equipe deverá conhecer o projeto integralmente e estar empenhada na melhoria da saúde da população e qualidade do ambiente.

4.3.4 Educação ambiental

A participação da população é de grande importância para sucesso do plano de gerenciamento. Esta deverá estar envolvida e entender que também é responsável com os problemas referentes aos resíduos gerados.

A Educação Ambiental deverá iniciar nas associações já organizadas como, por exemplo, as escolas. A conscientização da população permitirá que esta comece a separar lixo na fonte, entregar nos postos de recebimento, evitar desperdícios, reaproveitar o lixo na sua própria residência e contribuir para permanência da limpeza.

4.4 CONSIDERAÇÕES E ANÁLISE DOS MODELOS DE GESTÃO DOS RSU PARA MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE

De acordo com o modelo de CEPIS/OPS/OMS, percebe-se que ele preconiza que, se houver dados de outro município próximo que já tenha realizado esta caracterização, estes dados poderão ser utilizados, desde que as características sejam semelhantes. Desta forma, a etapa inicial fica facilitada, com redução de tempo e custos.

Este modelo deixa claro que, na elaboração do planejamento da gestão, é importante que a população esteja envolvida no processo e esteja contribuindo com sugestões. Esta condição levaria a um maior sucesso do projeto, uma vez que estarão sendo implantadas medidas que atendam às necessidades locais e com recursos da própria região. A participação de mulheres e jovens é valorizada. Os demais modelos também abordam esta questão, entretanto o modelo CEPIS/OPS/OMS preconiza o envolvimento da população desde o início da elaboração do plano de gestão, pois a população estando de acordo com este, facilitará o processo de adaptação e adoção das medidas propostas.

As propostas de Silva (1997) e Nunesmaia (1995) são semelhantes nas possíveis soluções para disposição final. Enfatizam que deve optar por uma coleta seletiva somente se o município possuir condições favoráveis a esta implantação. Desta forma conclui-se ser importante que se avalie e incorpore os dados levantados no processo de gerenciamento.

A educação ambiental foi abordada nos modelos citados. Desta forma, fica evidente a necessidade de um programa de educação ambiental que ocorra de forma continuada envolvendo toda a comunidade e colocando-a como responsável pelo sucesso do programa.

Pode-se concluir a partir da análise dos modelos apresentados, que não apresentam diferenças significativas entre si. Todos deixaram evidente a necessidade do PGRSU (Plano de Gestão de RSU) ser elaborado de acordo com as facilidades disponíveis e considerando principalmente as características e necessidades locais.

5 DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE RESÍDUO SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O breve trabalho determinou que, para efeito das propostas de gestão, os RSU seriam considerados de uma forma mais ampla. Optou-se por trabalhar com esta

abordagem dos RSU, pois os municípios de pequeno porte podem contar com algumas facilidades, no que diz respeito a uma gestão mais integrada, daqueles diferentes resíduos. Para estes municípios, torna-se mais fácil a comunicação com a população, a fiscalização das medidas propostas, a organização da sociedade no processo de gestão dos RS. Além disto, a quantidade de resíduos gerados é menor e os processos de segregação, coleta e disposição podem ser mais simplificados. Em suma, apesar da responsabilidade sobre os resíduos serem sempre dos geradores, uma administração em município de pequeno porte pode atuar de forma mais direta na gestão de um número maior de tipos de resíduos.

Entretanto, percebeu-se que nos municípios de pequeno porte, existem dificuldades que se contrapõem à implantação de uma boa gestão dos RSU. Uma delas é que tais municípios possuem normalmente arrecadação baixa, portanto, há uma falta de recursos para investimentos. Outra dificuldade é que as prefeituras destes municípios não contam com mão de obra especializada para realização de projetos de gestão e gerenciamento do sistema de RSU, e a contratação de técnicos para tais finalidades é considerada desnecessária.

Assim percebendo-se as facilidades e dificuldades dos municípios de pequeno porte em gerenciar seus RS, optou-se por abordar a gestão de forma global, contemplando soluções simplificadas, de baixo custo, acessíveis a técnicos e administradores sem especialização no tema e que envolva a população.

5.2 INDICAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DOS RSU

A partir das informações da literatura, em especial os modelos de gestão e disposição apresentados, será proposta a seguir uma abordagem sistematizada sobre a elaboração de um Plano de Gestão de RSU (PGRSU) específico para municípios de pequeno porte.

5.3 SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PGRSU

Com a finalidade de organizar e facilitar os procedimentos de elaboração do PGRSU está sendo proposta uma tabela, no qual se pretende, para os diferentes tipos de RSU, explicitar suas principais características, condições, alternativas, dificuldades e soluções propostas, bem como os recursos humanos e materiais necessários, além da definição de prazos e responsabilidades. Cada item da Tabela 3 na página a seguir, foi

numerado e, subsequentes a este, estão relacionadas às indicações necessárias para o seu preenchimento.

TABELA 3 - SISTEMATIZAÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA ELABORAÇÃO DO PGRSU

Tipo de Resíduo (1)	Situação Atual (2)	Possíveis Soluções (3)	Recursos Necessários para as Soluções (4)		Responsáveis (5)		Estimativa de Custos (6)	Prazos (7)	Obstáculos/dificuldades (8)
			Implantação	Operação	Implantação	Operação			
RSD									
RCD									
RSV									
RSP									
RCI									
RSS									
RSR									

FONTE: Stefânia, 2003

- (1) Incluir cada um dos RS que serão abordados pelo PGRSU
- (2) Descrever a situação atual dos RS em questão, em termos de geração coleta, transporte e disposição
- (3) Relacionar as soluções que sejam aplicáveis ao município em questão; a descrição completa deve ser feita à parte; soluções não aplicáveis não serão consideradas.
- (4) Relacionar recursos necessários para cada solução, nas fases de implantação e operação.
- (5) Identificar responsáveis pela implantação e pela operação.
- (6) Estimar custos.
- (7) Definir prazos para aplicação da solução.
- (8) Relacionar principais obstáculos e dificuldades.

Tipos de Resíduos:

- RSD: Resíduos Sólidos Domiciliares;
- RCD: Resíduos de Construção de Demolição;
- RSV: Resíduos Sólidos Volumosos;
- RSP: Resíduos Sólidos Públicos;
- RCI: Resíduos Comerciais e Institucionais;
- RSS: Resíduos de Serviços de Saúde;
- RSR: Resíduos Sólidos Recicláveis.

5.3.1 Orientações para escolha de alternativas

5.3.1.1 Levantamento de dados do Município e do Sistema de RSU existente

Devem ser levantadas informações sobre os seguintes aspectos:

- Caracterização do município;
- Caracterização da coleta;
- Caracterização da disposição final;
- Características dos resíduos.

5.3.1.2 Minimização dos resíduos a serem coletados e dispostos

O primeiro passo a seguir para iniciar um projeto de gestão é analisar as características levantadas para que se possa adequar à realidade local.

Uma vez analisadas as características, pode-se perceber que o município não tem recursos para implantar um gerenciamento que contemple uma forma de tratamento e disposição adequada. Este poderá optar inicialmente, por trabalhar o conceito de minimização na fonte, junto com uma coleta seletiva voluntária. O município poderá colocar pontos de entrega voluntária, e juntamente com isto começar o processo de educação ambiental. Desta forma, o município já educará a população para um futuro programa de coleta seletiva e minimizará os resíduos que poderiam ser descartados e dispostos inadequadamente.

De acordo com Web Resol (2002a), para pequenas comunidades e zonas rurais, devido à disponibilidade de áreas, os materiais orgânicos podem ter a seguinte destinação: compostagem, criação de suínos ou vermicompostagem (Minho cultura). Conforme Tabela 4 na página a seguir:

TABELA 4 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DE ALGUNS MÉTODOS DE RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

Descrição	Vantagens	Desvantagens
Compostagem	Fácil implementação a diversas escalas Baixo custo de operação e manutenção	Baixa utilização do composto por desconhecimento de suas vantagens A qualidade do composto pode não ser aceitável Rejeição pela forma de desenvolver a compostagem
Criação de Suínos	Provê uma fonte de alimento para a população A criação “com técnicas” é uma forma de adequar as práticas informais de criação de suínos	Requer pessoal técnico capacitado Risco à saúde pública Alto investimento inicial Exige monitoramento sanitário permanente Resistência da população em ingerir carne destes suínos
Vermicompostagem (minhocultura)	O húmus é facilmente aceito pelos agricultores Pouco risco de gerar impactos ambientais negativos	Dificuldade para obter as minhocas

FONTE: Web Resol (2002 a

Uma vez que o município não possua coleta regular e pretenda implantar este poderá fazer opções por alternativas mais baratas, como carroças, motocicletas com caçambas, etc.

Em qualquer caso, o gerenciamento dos RS necessita de um responsável pela organização e fiscalização do processo. É recomendável a existência de um “gerente”, que ficaria responsável pelo setor de saneamento e ambiente.

5.3.2 Instrumentos de Gestão

5.3.2.1 Instrumentos Legais

A adequação de uma legislação que regule o gerenciamento de RSU é de suma importância para que se obriguem procedimentos técnicos adequados.

De acordo com Demajorovic (1996), nos Estados Unidos o Decreto de Conservação e Recuperação de Recursos, determina que os lixões a céu aberto sejam fechados, ou transformados, em prazo determinado, em aterros sanitários. O mesmo decreto define as normas para a construção e operação dos aterros, para evitar a degradação ambiental.

Na Alemanha, de acordo com Wiedemann (1999), a atual gestão de resíduos sólidos ocorreu paulatinamente. Começou a partir da preocupação com as águas superficiais e subterrâneas e, em 1957 foi estabelecido a Lei Federal de Manejo de Águas, entretanto esta Lei já possuía dois parágrafos dedicados à estocagem e disposição de resíduos em geral. A partir da década de setenta, pelo fato de um grande número de lixões não estarem cumprindo essas exigências, em 1972 foi promulgada a primeira Lei de Disposição de Resíduos, que previa que os lixões deviam ser fechados e controlados e novos aterros precisaram ser construídos.

Na Holanda, de acordo com Bernardes (1997), os municípios estão amparados pela Lei de Gestão Ambiental (nacional). Esta lei traça diretrizes comuns, mas permite aos municípios que formulem leis municipais de acordo com suas necessidades.

5.3.2.2 Instrumentos Educacionais

O comportamento humano só muda se mudarem também os valores e sentimentos que o sustentam. Assim a educação deve ser trabalhada em todos os aspectos cognitivos e afetivos inerentes ao processo de aprendizagem. Um simples treinamento pode não preparar um instrutor ou líder para a tarefa de incentivar pessoas a reverem atitudes, às vezes muito arraigadas. As pessoas precisam mudar o comportamento de forma permanente, quer dizer que, se as pessoas da comunidade se sensibilizarem podem se tornar agentes multiplicadores muito mais competentes que quaisquer técnicos ou indivíduos treinados para a tarefa. De Angelis Neto (1999).

De acordo com a Funasa (2002), “O Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global”, reconhece a educação ambiental como um processo contínuo. As pessoas devem mudar a forma de pensar, aprendendo a respeitar todas as formas de vida.

Segundo a Constituição Federal Brasileira, Lei 6.938/81, Art.225, “Todos têm direito ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado...” e fica a cargo do poder público promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino como também promover uma conscientização da população.

De acordo com Mandelli (1997), a participação da população nem sempre está presente nas preocupações dos agentes técnicos e políticos, ao adotarem uma determinada tecnologia para o tratamento de resíduos. O comportamento da população ao gerar e

manejar esses resíduos parece não ser uma preocupação e, portanto, nada é oferecido para que a mesma participe de forma efetiva nos programas de gerenciamento.

Um exemplo de Educação Ambiental elaborado por Macedo (1997), é uma Proposta de Programa de Educação Ambiental direcionado para empresas que estão em fase de implementação de um programa de um Sistema de Gestão Ambiental e que desejam melhorar seu desempenho ambiental.

5.3.2.3 Instrumentos Econômicos

Instrumentos econômicos podem ser definidos como políticas de subsídios e taxação. De acordo com LEITE et al. (2000). Países como a Dinamarca e Holanda cobram taxas de controle ambiental diferenciadas, de acordo com a hierarquização dos processos de tratamento de resíduos, por exemplo, estabelecida pela política de gestão de resíduos. Assim, as taxas ambientais impostas para a destinação final de resíduos diretamente em aterros sanitários (processo que deve ser desestimulado), são maiores que aquelas cobradas para o tratamento em incineradores com recuperação de energia ou para unidades de compostagem e reciclagem (soluções incentivadas). Os recursos oriundos dessas taxas se destinam a um fundo de financiamento para programas e projetos priorizados pela política, inclusive educação ambiental, que naqueles países é uma atividade sistemática e permanente.

Ainda, segundo o autor, a operação e manutenção dos sistemas de gerenciamento de resíduos devem se dar de forma a garantir a auto sustentabilidade, ou seja, é o próprio usuário dos serviços quem financia o sistema através de pagamento de taxas, tarifas e preços públicos. Já o financiamento de novas instalações e equipamentos (investimento de capital) pode ser realizado com os recursos próprios das empresas para esse fim ou através de empréstimos junto a instituições financeiras públicas ou privadas.

6 EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE

Há necessidade de mudança no comportamento e mentalidade da população em municípios de pequeno porte em definir as responsabilidades e deveres em relação à proteção, conservação e recuperação do ambiente e da saúde. A estratégia de ação ambiental é basicamente, preventiva, primária, é participativa em nível local, que

reconhece o direito do ser humano de viver em um ambiente saudável e adequado, e a ser informado sobre os riscos do ambiente.

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 2000)

A Secretaria do Meio Ambiente terá um papel destacado para a educação ambiental, pois é dela a responsabilidade de conscientização da população, de técnicos, planejadores, estudantes, gestores e o público em geral. Com isso os cidadãos vão se inteirando da problemática referente aos resíduos sólidos urbanos e tomando consciência.

Na página a seguir, a tabela 5 demonstra a economia feita a partir de matérias recicláveis em municípios que adquirem uma destinação correta, principalmente na coleta seletiva.

TABELA 5 - ECONOMIA FEITA A PARTIR DE MATERIAL RECICLÁVEL

O QUE É E O QUE NÃO É RECICLÁVEL		
Quantidade	Reciclável	Não-Reciclável
1 tonelada de papel reciclado evita o corte de 15 a 20 árvores economizam 50% de energia elétrica e 10 mil m3 de água.	Jornais e revistas Folhas de caderno Formulários de computador Caixas em geral Aparas de papel Fotocópias Envelopes rascunhos Cartazes velhos Papel de fax	Etiquetas adesivas Papel carbono e celofane Fita crepe Papéis sanitários Papéis metalizados Papéis parafinados Papéis plastificados Guardanapos Bitucas de cigarro Fotografias
1 tonelada de alumínio reciclado evita a extração de 5 toneladas de minério. 100 toneladas de aço reciclado poupam 27 kWh de energia elétrica e 5 árvores usadas como carvão no processamento de minério de ferro.	Folha-de-flandres Tampinha de garrafa Latas de óleo, leite em pó e Conservas Latas de refrigerante, cerveja e suco Alumínio Embalagens metálicas de congelados	Clips Grampos Espanjas de aço Tachinhas Pregos Canos
100 toneladas de plástico reciclado evitam a extração de 1 tonelada de petróleo.	Canos e tubos Sacos e CDs Disquetes Embalagens de margarina e produtos de limpeza Embalagens PET: refrigerante, suco e óleo de cozinha Plásticos em geral	Cabos de panela Tomadas
1 tonelada de vidro reciclado evita a extração de 1,3 tonelada de areia.	Recipientes em geral Garrafas Copos	Espelhos Vidros planos e cristais Cerâmicas e porcelanas Tubos de TVs computadores
FONTE: Adaptado CEMPRE (2010)		

A coleta seletiva é parte integrante e fundamental de um projeto de reciclagem e, quando bem gerenciada, contribuirá decisivamente para aumentar sua eficácia. Reciclar tornou-se muito importante por dois grandes motivos:

1 - Preserva o meio ambiente, diminuindo a quantidade de material enterrado ou jogado a céu aberto, evitando a poluição do ar, terra e água, minimizando a retirada de recursos naturais.

2 - Torna menor o custo da produção de outros materiais, se comparado com o da produção originada diretamente da matéria-prima virgem.

Qualidade de vida começa a partir de novas atitudes que contribuam com o meio ambiente. O simples gesto de separar materiais recicláveis é o início de um grande processo de atividades sociais e econômicas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da realização do presente trabalho, foi possível realizar um diagnóstico em relação à problemática ambiental no plano de gestão dos resíduos sólidos em municípios de pequeno porte apresentando propostas de gestão para tais municípios, além de sistematizações e diretrizes para esse procedimento.

Pôde-se intender a partir das informações apresentadas nos três modelos de propostas de gestão de resíduos sólidos urbanos, que para poder elaborar um sistema de gestão de RSU para municípios de pequeno porte eficiente deve-se, inicialmente, fazer uma caracterização aprofundada do município, para avaliar as características de dados locais que o município possui, como, levantamento de informações sobre a população, seus hábitos, informações sobre o clima, características econômicas, a quantidade de resíduos gerados por dia, dentre tantas outras informações, pois só depois de coletadas todos esses dados, é que poderá ser identificada a melhor proposta que poderá ser aplicada em determinado município de pequeno porte.

Diante a isso, pode-se concluir que se torna inviável a implantação de um sistema de PGRSU sem antes realizar uma caracterização e levantamento de informações locais do município, pois uma Gestão de RSU deve sempre priorizar a minimização em todos os pontos geradores.

Contudo, pode-se também buscar alternativas que possam ser empregadas no reaproveitamento, no tratamento e na disposição dos RSU. Depois de feito o levantamento de todos os dados locais e de determinar a melhor proposta a se aplicar, deve implantar uma legislação adequada que permita que o sistema de Gestão de RSU funcione, bem como também colocar como prioridade atividades permanentes de educação e de conscientização ambiental da população. É importante que sejam levantados dados reais e atualizados em relação aos resíduos sólidos urbanos dos municípios de pequeno porte, para assim concretizar a viabilidade econômica e ambiental das opções propostas neste trabalho visando à sustentabilidade do sistema como um todo.

REFERÊNCIAS

_____. Lei nº 12.305 de 02 de agosto 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências**. Presidência da República. Brasília, DF, 2010a.

_. **Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). Resíduos Sólidos. Classificação NBR 10.004, Rio de Janeiro, 1987, 1 p.

ARAÚJO, V. S. **Gestão de Resíduos Especiais em Universidades**: Estudo de Caso da Universidade Federal de São Carlos. 2002. Dissertação – Engenharia Urbana, Campus de São Carlos, São Carlos.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR nº 10004**. Resíduos Sólidos: Classificação, norma brasileira, Rio de Janeiro, 1987.

BARROS, R. T. de V. et al. Limpeza Pública. In: Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. p. 181-208.

BARROS, R. T. V. et al. Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 1: O município e o meio ambiente. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Fundação Estadual do Meio Ambiente Belo Horizonte; 1995.

BERNARDES, R. S. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos pelas Municipalidades Holandesas**. Anais Assemae. 1997.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos. São Carlos: Projeto REENGE, 1999.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Brasília, em 31 de agosto de 1981

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cidades sustentáveis:** subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília: MMA, 2000.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em <http://www.adjorisc.com.br/jornais/oriosulense/geral-aprovada-politica-nacionalde-residuos-solidos>, acessado em 29/09/2018a.

CALDERONI, S. **Os Bilhões Perdidos no Lixo.** São Paulo: Humanitas Editora/FFLCH/USP, 1997

CEMPRE. **Coleta Seletiva.** Disponível em: http://www.cempre.org.br/ciclosoft_2010.php Acesso em: 27/11/2018a.

D'ALMEIDA, M.Luiza; VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE , 2000. 370 p.

DE AGELIS NETO, G. As Deficiências nos Instrumentos de Gestão e os Impactos Ambientais Causados por Resíduos Sólidos Urbanos: O Caso de Maringá/PR. 1999. Tese - Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

DEMAJOROVIC, J. **Da Política Tradicional de Tratamento do Lixo à Política de Gestão de Resíduos Sólidos. As novas prioridades.** Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n.3, p. 88-93, 1995.

DEMAJOROVIC, J.(1996) A Evolução dos Modelos de Gestão de Resíduos Sólidos e seus Instrumentos: Política Ambiental e Gestão dos Recursos Naturais. Cadernos Fundap: 20 Revista da Fundação de Desenvolvimento Administrativo: São Paulo: SP.

DIAS, S. M. F.; NUNESMAIA, M.de F. da S. (1995) Diretrizes para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos em Cidades de Pequeno Porte. 18º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental: (1a. Feira Internacional de Tecnologia de Saneamento Ambiental - ABES), Salvador – BA.

FERREIRA, Roberta Celestino. **Educação Ambiental e Coleta Seletiva de Lixo.** Trabalho de Conclusão de Curso, 2011, Acessado em 10/08/2018a.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de Saneamento

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – Disponível em: http://www.mp.go.gov.br/portaIweb/hp/9/docs/rsudoutrina_26.pdf, acessado em: 08/10/2018a.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** PNSB/2000.Rio de Janeiro: Departamento de População e Indicadores Sociais. 2002. 431 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades.**

KAPAZ. **Relatório Preliminar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (versão II – 2002).** Disponível em: <<http://www.kapaz.com.br/residuos/index.htm>>, Acesso em 03 de mar. 2002.

LEITE, W. C. de A. et al. Gestão de Resíduos Sólidos – Arranjos Institucionais, Aspectos Legais e Mecanismos de Financiamento: A Experiência Brasileira, Porto Seguro, 2000. In: SILUBESA. **Trabalhos Técnicos.** Porto Seguro: ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental), APRH (Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos). 2000. p. 1390.

MACEDO, M. A. de A. (1997). Proposta Metodológica de Programa de Educação Ambiental com Enfoque na Iso-14001. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL ,TEMA CENTRAL: SANEAMENTO AMBIENTAL: AMBIENTE DE NEGÓCIOS OU NEGÓCIO AMBIENTAL?, 19º, 2ºFeira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental – Fitabes, 1997, Foz do

Iguacú. **Trabalhos Técnicos**. ABES- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - Capítulo Nacional da AIDIS.

MANDELLI, S. M. de C. Variáveis que interferem no comportamento da população urbana no manejo de resíduos sólidos domésticos no âmbito das residências. São Carlos: UFSCar, 1997.

PEREIRA NETO, J. T. *et al.* **Resíduos urbanos domiciliares: um paradoxo da sociedade moderna**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17., 1993, Natal – RN. **Anais...** Natal, V 2, Tomo II, 1993.

Pesquisa Nacional de Saneamento Básico- PNSB. **A Problemática "Resíduos Sólidos"**. Acessado em: 07/10/2018a.

Resíduos Sólidos Proposta de implantação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos no município de Itaperuçu / PR. 11 p;

RIBEIRO, H.; BESEN, G.R. 2007. Panorama da Coleta Seletiva no Brasil: Desafios e Perspectivas a partir de Três Estudos de Casos. **INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**. v.2, n.4, Artigo

SATO, M.; SANTOS, J. E. **Agenda 21 em sinopse**. São Carlos: Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 1996.

SILVA, I. P. de Vasconcelos. **Percepção da População Usuária no Gerenciamento Integrado de Resíduos Urbanos em Municípios de Pequeno e Médio Portes**. São Carlos, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos.

VILELLA, Sh, ET.al. Validação Social de Políticas de Resíduos Sólidos Urbanos. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; 2001 set. 16-21; João Pessoa (PB). s.l.:ABES ;2001.

WEB-RESOL. **Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales.** Organização Panamericana de Saúde – OPAS/CEPIS/OMS.

WIEDEMANN, U.H. **Lixo na Alemanha.** Rio Janeiro: Viveiros de Castro Editora Ltda, 1999.