



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

RENNALE RAYANE SANTOS DINIZ DE ALMEIDA

**O PAPEL DA USINA DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS NA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE NO
MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-PB**

**CAMPINA GRANDE-PB
2016**

RENNALE RAYANE SANTOS DINIZ DE ALMEIDA

**O PAPEL DA USINA DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS NA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE NO
MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso em forma de Artigo, apresentado ao Curso de Geografia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Ambiental
Orientadora: Ms. Waldênia Kelly D. da S. Almeida

**CAMPINA GRANDE-PB
2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A447p Almeida, Rennale Rayane Santos Diniz de
O papel da usina de compostagem de resíduos sólidos urbano na redução dos impactos no meio ambiente no Município de Esperança-PB [manuscrito] / Rennale Rayane Santos Diniz de Almeida. - 2016.
43 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2016.
"Orientação: Profa. Me. Waldênia Kelly Dantas da Silva Almeida, Departamento de Geografia".

1.Resíduos sólidos. 2.Destinação final. 3.Usina de compostagem. I. Título.

21. ed. CDD 628.44

RENNALE RAYANE SANTOS DINIZ DE ALMEIDA

O PAPEL DA USINA DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA
REDUÇÃO DOS IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-
PB

Trabalho de Conclusão de Curso em forma de
ARTIGO, apresentado ao Curso de Geografia da
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, como
requisito parcial à obtenção do título de Licenciada
em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Ambiental

Orientadora: Prof^a (M^a). Waldéria Kelly Dantas da
S. Almeida

Coorientador: Prof^a. (M^a.) Marília Maria Quirino
Ramos

Aprovada em: 20/10/2026

BANCA EXAMINADORA


Prof^a. Ms. Waldéria Kelly Dantas da Silva Almeida (Orientadora)
Faculdade do Norte do Paraná – FACNORTE


Prof^a Ms. Marília Maria Quirino Ramos (Co-orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof^a. Dra. Joana d' Arc Araújo Ferreira
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Aos meus pais, irmãos, meu esposo Renato, meu filho Rafael e a toda a minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, á Deus, que me deu energia e benefícios para concluir todo esse trabalho.

Ao Departamento e à Coordenação do Curso de Geografia.

Agradecimento especial à Professora Marília, uma verdadeira mãe, dedicada, responsável e gentil para comigo.

A minha professora orientadora Waldênia Kelly que teve paciência e que me ajudou bastante a concluir este trabalho.

Aos funcionários da UEPB, Coordenação do Curso de Geografia, Pró-Reitora, Biblioteca entre outros pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos componentes da Banca Examinadora com a Professora Waldênia (Orientadora), Professora Marília e a Professora Joanna d' Arc (Examinadores).

A minha família, meus pais, irmãos, esposo e meu filho Rafael, que jamais deixaram de incentivar, que foram meu alicerce ao longo dessa etapa da minha vida.

Aos professores da UEPB, que jamais deixaram de incentivar, por menor que fosse a contribuição. Que sempre souberam que a única forma de conhecer é descobrir, e que fazer descobrir é a única forma de ensinar.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio durante o Curso.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Quadro demonstrativo de classificação de resíduos sólidos quanto à origem.....	17
Figura 02: Quadro de classificação dos Resíduos Sólidos quanto a sua periculosidade.....	18
Figura 03: Mesorregiões do Estado da Paraíba.....	28
Figura 04 – Área territorial do município de Esperança-PB, localizado na Mesorregião do Agreste Paraibano.....	29
Figura 05: Quadro demonstrativo do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano Esperança-Pb	30
Figura 06: Coleta de lixo domiciliar realizada por caminhões.....	31
Figura 07: Mesa de separação do lixo.....	33
Figura 08: Processo de compostagem.....	33
Figura 09: Material separado para ser comercializado para a reciclagem	34
Figura 10: Leiras de material orgânico em compostagem.....	35
Figura 11: Área interna da usina no período sem funcionamento.....	36
Figura 12: Área ampliada do aterro.....	36
Figura 13: Área de descarga dos caminhões e trabalho dos catadores.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS E TERMOS TÉCNICOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

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

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente de Belo Horizonte

GIRSU - Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos

IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

PEV - Pontos de Entrega Voluntária

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SLU - Sistema de Limpeza Urbana

URCL- Usinas de Reciclagem e Compostagem de Lixo Urbano

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
2.1 Resíduos Sólidos.....	10
2.2 Classificação dos Resíduos Sólidos.....	12
2.3 Geração, Tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	15
2.4 Coleta Seletiva.....	19
2.5 Compostagem.....	21
2.5.1 Processo de compostagem.....	22
2.6 Usina de triagem e compostagem.....	23
3. METODOLOGIA.....	24
4. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO ESPAÇO DA PESQUISA	25
4.1 Localização.....	25
4.2 Clima.....	26
4.3 Relevo.....	27
4.4 Características do solo e da vegetação.....	27
4.5 Aspectos demográficos	27
4.6 Aspectos Sociais e Econômicos.....	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

ALMEIDA, Rennale Rayane Santos Diniz de. **O papel da Usina de Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos na redução dos impactos no meio ambiente no município de Esperança-PB**. TCC – Artigo (Graduação)-UEPB. CEDUC. DG. Curso de Licenciatura Plena em Geografia. 2016.

RESUMO

Um grande número de localidades urbanas e rurais, em todo mundo, vem sofrendo transformações ambientais danosas decorrentes do crescimento populacional, industrial e da oferta de bens de serviços descartáveis, gerando o lixo e resíduos industriais diversos, que necessitam cada vez mais de vazadouros e/ou aterros para sua disposição o que é visivelmente muitas vezes, inadequadas a esse fim. A maioria dos municípios brasileiros não tem a infraestrutura necessária para oferecer o tratamento e destinação final adequada aos resíduos sólidos. No estado da Paraíba 98% dos resíduos sólidos urbanos em seus 223 municípios não recebem nenhum tratamento. Evidencia-se que na cidade de Esperança-PB existe uma usina de compostagem, que trabalha como uma central de processamento do lixo. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo levantar informações sobre o processo de beneficiamento dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Esperança que são levados para serem processados na Unidade Triagem e Compostagem de lixo urbano. Para alcançar os objetivos propostos, trabalhou-se com a pesquisa qualitativa. A coleta de dados foram realizadas observações e registros fotográficos do espaço e da disposição do lixo, e entrevistas com os catadores de materiais recicláveis. A unidade, deixou de funcionar dentro dos requisitos básicos para sendo de extrema urgência algumas ações tais como: voltar a fazer a triagem dos materiais na mesa de recepção, voltar a produzir o adubo, organizar os funcionários em cooperativa, comercializar os materiais recicláveis por meio da cooperativa, promover capacitação técnica para os catadores, que irão executar o processo. Em frente a estas dificuldades é necessário que as medidas tomadas para seu gerenciamento sejam muito bem analisadas e selecionadas, adotando-se técnicas diferenciadas de manejo evitando elevados custos que possam inviabilizar sua execução. A sociedade organizada, deve buscar o ministério público para cobrar as medidas cabíveis elencadas na lei 12.305/2010, fiscalizando as ações governamentais de gestão dos RSU, sobretudo no que diz respeito a continuidade de tais políticas para o seu pleno sucesso.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, destinação final, usina de Compostagem.

1.INTRODUÇÃO

A produção de lixo é inevitável, todos os processos geram resíduos, desde o mais elementar processo metabólico de uma célula até o mais complexo processo de produção industrial. Um grande número de localidades urbanas e rurais, em todo mundo, vem sofrendo transformações ambientais danosas decorrentes do crescimento populacional, industrial e da oferta de bens de serviços descartáveis, gerando o lixo e resíduos industriais diversos, que

necessitam cada vez mais de vazadouros e/ou aterros para sua disposição o que é visivelmente muitas vezes, inadequadas a esse fim.

É importante salientar que existe uma diferença fundamental entre os termos lixo e resíduo sólido; enquanto que o primeiro não possui qualquer tipo de valor, sendo necessário o seu descarte, o segundo pode possuir valor econômico agregado, havendo possibilidade de se estimular o seu aproveitamento dentro de um processo produtivo apropriado.

A maioria dos municípios brasileiros não tem a infraestrutura necessária para oferecer o tratamento e destinação final adequada aos resíduos sólidos, a administração se limita a varrer os logradouros e recolher o lixo domiciliar depositando-o em locais afastados da vista da população sem maiores cuidados sanitários. Essa situação é provocada ou pela falta de consciência das autoridades municipais com a problemática do lixo urbano ou pelas dificuldades financeiras que impedem a aquisição de equipamentos necessários e disponíveis no mercado para coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos.

De acordo com Jacobi e Besen (2011) a gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final.

Toda e qualquer atitude direcionada para o controle e diminuição de quantidades de deposição de lixo em aterros controlado trará benefícios imensuráveis para o meio ambiente e para a sociedade em geral evitando-se: alagamentos e inundações; acúmulo de lixo em encostas e quedas de barreiras; contaminação de lençol freático; obstrução de canais fluviais de escoamento natural e construído; proliferação de insetos e roedores; transmissão de doenças; aspecto visual e odor desagradável.

Os dados apresentados pelo PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - (BRASIL, 2008) exemplificam a falta de cuidados com os resíduos sólidos gerados no Brasil, a exemplo de outros países, em 2000 os lixões representavam o destino final de resíduos sólidos em 72,3% dos municípios, o índice caiu para 50,8% em 2008. Dessa montante 25,5% são encaminhados para aterros controlados e 27,7% vão para aterros sanitários, e estes na maioria das vezes, transforma-se em lixões, em decorrência da ausência de educação ambiental, da falta como são planejadas e da falta de manutenção.

No entanto existem práticas e alternativas viáveis ambientalmente corretas para maximização do aproveitamento e reciclagem da maioria dos resíduos produzidos, porém é

necessário que a população conheça e participe na elaboração e aplicação de modelos de gestão integrada, sendo esta a forma mais viável de conciliar o desenvolvimento com a conservação do meio ambiente, na busca de uma vida sustentável.

As regiões que mais destinam seus resíduos aos lixões, segundo dados de 2008 (PNSB), são Nordeste (89,3%) e Norte (85,5%), as regiões Sudeste e Sul apresentaram os menores percentuais 18,7% 15,8%, respectivamente. Os municípios paraibanos não apresentam preocupação com o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, estes tem como destino final os lixões à beira de estradas ou vazadouros, resultante da ausência de uma política municipal de educação ambiental.

De acordo com Brasil (2009) no estado da Paraíba 98% dos resíduos sólidos urbanos em seus 223 municípios não recebem nenhum tratamento. De acordo com a lei nº 12.305/2010, cabe ao poder público apresentar planos para o manejo correto dos resíduos gerados pelo município.

Evidencia-se que na cidade de Esperança-PB existe uma usina de compostagem, que trabalha como uma central de processamento do lixo. Em todo o Brasil, as Usinas de Reciclagem e Compostagem de Lixo Urbano (URCL), vem se tornando um aliado muito importante na gestão do Sistema de Limpeza Urbana (SLU). Racionalizando o lixo coletado, triando e retirando os materiais possíveis de retornar as fábricas, para a confecção de novas matérias primas, na parcela orgânica produzindo adubo e reduzindo o volume final de lixo coletado.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo levantar informações sobre o processo de beneficiamento dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Esperança que são levados para serem processados na Unidade Triagem e Compostagem de lixo urbano, visando o gerenciamento integral dos resíduos sólidos e o desenvolvimento sustentável, que tem como base os pilares econômico, ambiental e social.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Resíduos Sólidos

O conceito “lixo” é carregado de estigmas e preconceitos. É tido como final de ciclo de vida. As pessoas o querem ver longe de si, de sua casa. É muito associado à morte. Porém,

se queremos promover ações voltadas para uma nova atitude e novos valores diante daquilo que nós diariamente produzimos, é preciso arejar e trazer uma nova visão.

Como afirma Gonçalves (2003),

Frequentemente o lixo é associado a tudo aquilo que não presta, ao que precisa ser afastado de nós. Mas, considerando que lixo é constituído por uma parcela de 40% de materiais recicláveis, podemos considerar que o lixo não é apenas tudo aquilo que não presta. Que no lixo há valores a serem resgatados através do não desperdício, da separação da fonte e do fomento a cadeia produtiva da reciclagem. Há valores não materiais no lixo, como o flagrante da nossa relação com o desperdício e a crença que os recursos naturais são inesgotáveis (Gonçalves, 2003, p. 19).

A problemática do lixo é representada por uma cadeia que se estende desde a extração da matéria-prima até o pós-consumo, quando se entende que um produto já não tem mais nenhuma finalidade/utilidade. Ao ser descartado, o lixo é conduzido ao seu destino final que pode ser um terreno baldio, um lixão a céu aberto, um aterro (sanitário ou controlado) ou ainda, as indústrias de reciclagem.

Conforme Borges (2009), os resíduos sólidos são partes de resíduos que são gerados após a produção, utilização ou transformação de bens de consumos (exemplos: computadores, automóveis, televisores, aparelhos celulares, eletrodomésticos). Grande parte destes resíduos é produzida nos grandes centros urbanos. Tem sua origem principalmente, de residências, escolas, indústrias e construção civil.

A geração cada vez maior e diversificada de resíduos sólidos nos meios urbanos e o destino final dos mesmos estão entre os mais sérios problemas ambientais enfrentados pelos países industrializados e os em desenvolvimento (JUNKES, 2002).

Segundo a ABNT (2004), resíduos sólidos são resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso, soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, NBR10.004, 2004).

Do ponto de vista da degradação ambiental, o lixo representa mais do que poluição. Significa, também, desperdício de recursos naturais e energéticos. Somos invadidos, a todo momento, pelo desejo de consumir mais e mais supérfluos transformados em necessidades

pelo mercado e que rapidamente viram lixo. O resultado é um planeta com menos recursos ambientais, e com mais lixo, que além da quantidade, aumenta também na variedade, contendo materiais cada vez mais estranhos ao ambiente natural.

Em qualquer setor, a gestão e o gerenciamento de resíduos demandam investimentos tanto para coleta quanto para o tratamento e destinação final. Por outro lado, a ausência de uma gestão adequada gera custos ainda mais altos a sociedade. Por isso, é nos centros urbanos que a gestão de resíduos sólidos exige a participação efetiva de todos para promover um alto padrão de qualidade de vida para a população.

Ao longo dos anos, a gestão de resíduos sólidos no Brasil vem sendo conduzida sem a devida atenção. Estima-se que em 2013, diariamente mais de 20.000 toneladas de resíduos sequer foram coletados, indo parar em locais impróprios.

No entanto, esse panorama do destino dado ao lixo vem avançando para atingir altos patamares. Desde a aprovação em agosto de 2010 da lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e sua regulamentação em decreto em 23 de dezembro do mesmo ano. O texto, que tramitou durante duas décadas no Congresso, é considerado um marco, pois propõe melhorar a gestão do lixo a partir da divisão de responsabilidade entre a sociedade, poder público e iniciativa privada.

A lei, entre outras determinações, obriga a substituição de lixões por aterros, até 2015. Com os prazos já vencidos, governos municipais se esforçam para construir planos de gestão que cumpram, ao menos minimamente, as exigências da PNRS. Encerrar lixões e aterros irregulares, formar novos caminhos para a reciclagem e a compostagem, construir aterros sanitários para os seus rejeitos e instituir a logística reversa são outras tarefas com prazos também já vencidos. E sem perspectivas de serem realizadas.

2.2 Classificação dos Resíduos Sólidos

O significado de resíduos sólidos é bastante amplo, fazendo parte dele todo e qualquer tipo de resíduo sólido ou semissólido produzido pelo ser humano durante o desenvolvimento de suas atividades profissionais, sociais recreativas, culturais, entre outras. O lixo urbano de origem domiciliar e comercial faz parte destes resíduos e, quando juntos, apresentam características bastante peculiares, comenta Baptista (2001).

Existe uma diferença fundamental entre os termos lixo e resíduo sólido; enquanto que o primeiro não possui qualquer tipo de valor, sendo necessário o seu descarte, o segundo pode

possuir valor econômico agregado, havendo possibilidade de se estimular o seu aproveitamento dentro de um processo produtivo apropriado.

Segundo Galdino e Malysz (2012, p. 2) o lixo significa tudo que não pode ser reaproveitado ou reciclado e os resíduos sólidos são materiais heterogêneos, resultantes das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente ou totalmente utilizados.

Conforme Logarzezi (2004), os dois conceitos estão relacionados com as sobras das atividades humanas, porém, o que vai diferenciar um termo do outro são os valores sociais, econômicos e ambientais atribuídos a ele na hora do descarte. Sendo assim, quando descartamos um resíduo sem levar em consideração esses valores, estes se transformam em lixo.

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010) o rejeito é formado por materiais que podem ser reaproveitados ou reciclados, ou seja, são matérias prima que voltam ao ciclo produtivo. Já o rejeito é tudo que não tem possibilidade de ser reutilizado ou reciclado, tendo como disposição final o aterro sanitário ou o incinerador.

De acordo com IBAMA (BRASIL, 2012) a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

Conforme a ABNT (ABNT, NBR10.004, 2004) os Resíduos Sólidos podem ser classificados em 3 classes:

Classe I – Resíduos Perigosos: São resíduos que não podem ser dispostos no solo sem a utilização de práticas protetoras para evitarem-se os riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Exemplos: borras de tinta, lodo de galvanoplastia, Resíduos de Serviço de Saúde, solventes, substâncias cloradas e contendo metais pesados, entre outros.

Classe II - Resíduos Não Inertes: São aqueles que podem ser dispostos no solo, porém, deve receber cuidados adicionais. Exemplo: lixo domiciliar urbano (doméstico e comercial), sucata de metais ferrosos e não ferrosos, papel, plástico madeira, entre outros.

Classe III - Resíduos Inertes: São resíduos que dispostos no solo de forma adequada não causaram risco a saúde pública e ao meio ambiente. Exemplo: cacos de vidro, entulho de construções civis, refratários, entre outros.

Para os efeitos da Lei nº 12.305/2010, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

Figura 01: Quadro de classificação de resíduos sólidos quanto à origem

Origem	Exemplos das fontes geradoras
Resíduos domiciliares	São originados de atividades domésticas em residências urbanas.
Resíduos de limpeza urbana	Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
Resíduos sólidos urbanos	Engloba os resíduos domiciliares e os de limpeza urbana.
Resíduos de estabelecimentos comerciais	Gerados pelas atividades comerciais.
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Proveniente das atividades públicas.
Resíduos industriais	Os gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
Resíduos de serviços de saúde	Gerados pelos serviços de saúde.
Resíduos da construção civil	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras da construção civil.
Resíduos agrosilvopastoris	Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais.
Resíduos de serviços de transporte	Os originados de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.
Resíduos de mineração	Os originados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Fonte: Lei nº 12.305/2010.

Ainda segundo a PNRS os resíduos também podem ser classificados quanto a sua periculosidade:

Figura 02: Quadro de classificação dos Resíduos Sólidos quanto a sua periculosidade.

Periculosidade	Descrição
Resíduos perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
Resíduos não perigosos	São aqueles que não apresentam as características descritas para os resíduos perigosos.

Fonte: Lei nº 12.305/2010.

2.3 Geração, Tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos

A era industrial, o aumento do poder aquisitivo e a mudança do perfil do consumidor, dobraram a produção de lixo derivado da compra de produtos industrializados e do desperdício alarmante. São toneladas de embalagens de todos os tipos de plástico, vidros, papéis, pneus, fraldas descartáveis, baterias, entre outros. Assim, a economia de mercado cria falsas necessidades, incita o consumidor à compra de produtos supérfluos ou à troca constante do que antes era considerado bem durável.

Segundo ABREU (2001, p. 27) cada pessoa gera, durante toda a vida, uma média de 25 toneladas de lixo. A média de geração de lixo no Brasil hoje é de 1,15 kg/hab/dia, apresenta-se próximo aos dos países da União Europeia (UE), cuja média é de 1,20 kg/hab/dia. Nas grandes capitais, esse volume é ainda maior, variando no máximo de 1,70 kg/hab/dia em Brasília para o mínimo de 1,25 kg/hab./dia em São Paulo (STEGANI e GOLIAS, 2016).

Uma montanha de restos de comida, papel, plástico, vidro, entre outros. Apesar de produzir essa quantidade de resíduos, a maioria das pessoas acha que basta colocar o lixo na porta de casa e os problemas se acabam. Grande engano; os problemas estão apenas começando, apesar de se afastarem do alcance da vista das pessoas.

Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2013), a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil é de 209.280 t/dia, com acréscimo de 4,1%, do ano de 2012 para o ano de 2013, índice superior à

taxa de crescimento populacional urbano no país no período, que foi de 3,7%. Dentre a taxa total de RSU gerados, foram coletados 189.219 t/dia, entretanto, 20.000 t/dia (10,5% do total coletado) deixaram de ser coletados no Brasil sendo destinados de maneira imprópria.

Os resíduos sólidos constituem problemas de importância sanitária, quando não recebem os cuidados convenientes. Esses resíduos provocam sérios problemas tanto ao meio ambiente como: a poluição do solo, do ar e das águas superficiais e subterrâneas; como também problemas de saúde pública como a proliferação de insetos, ratos e outros animais, além de transmissões de doenças (SILVA JUNIOR; VIEIRA JUNIOR, 2013).

A geração crescente e diversificada de resíduos sólidos nos meios urbanos e a disposição final dos mesmos estão entre os mais sérios problemas ambientais enfrentados pelos países industrializados e os países emergentes. A geração é proporcional ao aumento da população e desproporcional à disponibilidade de soluções para o gerenciamento dos detritos, resultando em sérias defasagens na prestação de serviços, tais como a diminuição gradativa da qualidade do atendimento, a redução do percentual da malha urbana atendida pelo serviço de coleta e o seu abandono em locais inadequados. O correto manejo dos resíduos sólidos é certamente um dos principais desafios dos centros urbanos neste início de milênio.

O Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos- GIRSU tem como objetivo principal a qualidade da saúde, o bem-estar físico, social e mental da comunidade, porém depende invariavelmente de políticas públicas que ensejem, em seus escopos, aspectos institucionais, legais, financeiros, sociais e ambientais, e que contemplem a integração entre governo, sociedade civil, iniciativa privada e terceiro setor (ZANTA e FERREIRA, 2003).

A descarga do lixo nas cidades de todo o mundo sempre representou sério problema à saúde pública e ao meio ambiente. Depósitos em áreas urbanas durante séculos tratados sem os devidos cuidados, sempre estiveram associados à propagação de doenças, seja diretamente via pessoas e animais coexistindo nestes locais, seja por meio da contaminação dos mananciais de água, dos solos e dos alimentos. (JAMES, 1997).

No Brasil, a grande maioria dos resíduos sólidos urbanos coletados tem como destino o solo, disposto em lixões a céu aberto, em aterros controlados ou em aterros sanitários. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10) criada pelo Ministério Brasileiro do Meio Ambiente define os seguintes termos:

Disposição Final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (Título I - Capítulo II - Parágrafo VIII)

Destinação Final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (Título I - Capítulo II - Parágrafo VII).

Para Vieira (2006):

No Brasil, a etapa da destinação final das diferentes tipologias de lixo compreende a disposição no solo, em lixão, aterro controlado ou aterro sanitário, a separação para reciclagem / compostagem e reutilização, tratamento por assepsia ou incineração, com aterramento total ou somente do rejeito da separação ou tratamento. (VIEIRA, 2006, p.59).

O crescimento e a longevidade da população aliados à intensa urbanização e à expansão do consumo de novas tecnologias acarretam a produção de imensas quantidades de resíduos. Com o aumento dos tipos de resíduos foram surgindo novos métodos de destinação final, Abaixo seguem vários tipos de tratamento de resíduos sólidos.

Os lixões são locais afastados do centro das cidades nos quais são depositados no solo a céu aberto todos os tipos de resíduos coletados constituem na forma inadequada de descarga final dos resíduos sólidos urbanos, porém a mais comum na grande maioria das cidades dos países em desenvolvimento e, as consequências decorrentes do abandono do lixo a céu aberto é visível a população (SANTOS, *et al* 2006).

O Aterro controlado é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. Porém, geralmente não dispõe de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), nem sistemas de tratamento de chorume ou de dispersão dos gases gerados. Este método é preferível ao lixão, mas, devido aos problemas ambientais que causa e aos seus custos de operação, a qualidade é inferior ao aterro sanitário.

Já o Aterro sanitário é um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente, lixo domiciliar que fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite a confinamento segura em termos de controle de poluição

ambiental, proteção à saúde pública; ou, forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, através de confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente, solo, de acordo com normas operacionais específicas, e de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais.

Segundo a Norma Técnica NBR 8419 (ABNT, 1984), o aterro sanitário não deve ser construído em áreas sujeitas à inundação. Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada de espessura mínima de 1,5 m de solo insaturado. O nível do solo deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região. O solo deve ser de baixa permeabilidade (argiloso).

De acordo com Pereira (2004), a incineração é um tipo de tratamento para resíduos classificados como perigosos, tais como o lixo hospitalar. Os resíduos são queimados em altas temperaturas de forma controlada. Este tipo de tratamento é muito caro e necessita de manutenção constante para evitar o lançamento de gases poluentes na atmosfera.

Verifica-se que a destinação mais utilizada ainda é o depósito de resíduos sólidos a céu aberto na maioria dos municípios com população inferior a 10.000 habitantes, considerados de pequeno porte, correspondendo a cerca de 48% dos municípios brasileiros (ZANTA e FERREIRA, 2003).

Visualiza-se que uma das ações possíveis para reverter essa situação é a busca de alternativas tecnológicas de disposição final sustentável, e no caso de municípios de pequeno porte esta deve atender às dimensões ambiental, sociocultural, política, econômica e financeira.

O benefício à sociedade através da implementação dessa metodologia é o incentivo direto ao desenvolvimento urbano com investimentos em indústria de transformação, educação ambiental, geração de emprego e renda e oportunidades de investimentos para empresários de todo o mundo, além de poder promover o desenvolvimento social com incentivos a qualificação e incorporação ao mercado de trabalho de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.

Segundo o CEMPRE (2007) o plano de gerenciamento de resíduos sólidos é um documento que apresenta a situação atual do sistema de limpeza urbana, com a pré-seleção das alternativas mais viáveis, e o estabelecimento de ações integradas e diretrizes sob os aspectos ambientais, econômicos, financeiros, administrativos, técnicos, sociais e legais para todas as fases de gestão dos resíduos sólidos, desde a sua geração até a destinação final.

2.4 Coleta Seletiva

Segundo a definição do CEMPRE, (2002) coleta seletiva consiste no recolhimento de materiais recicláveis (papéis, vidros, metais e orgânicos) separados previamente pela fonte geradora, sendo posteriormente vendidos a indústrias recicladoras ou aos sucateiros.

No Brasil a coleta seletiva é relativamente recente. Segundo o IBGE (2008) somente na década de 1980 surgiram os primeiros programas de coleta seletiva e reciclagem de materiais visando uma alternativa para a enorme quantidade de resíduos gerados pela população.

Observa-se que nos dias atuais a prática de reciclagem ainda é muito incipiente na sociedade brasileira, o que dificulta o seu funcionamento, já que a reciclagem depende da integração de vários setores, principalmente dos geradores, que são responsáveis por fazerem a segregação do lixo na origem. Segundo o IBGE (2013) apenas 32% dos municípios realiza coleta seletiva de parte do lixo. E na maior parte deles, a coleta não atinge 10% da população.

Os Estados Unidos e a Europa, mas sobretudo o Japão, assumiram, atualmente, a vanguarda das iniciativas no campo da reciclagem, seja pela ação direta dos governos, seja pela atuação proativa das empresas, das instituições da sociedade civil e da própria população como um todo. O Japão é, destacadamente, o país líder em reciclagem, em todo o mundo, uma vez que, lá a reciclagem atinge entre 40% e 50% do total do lixo e grande número de municípios japoneses desenvolvem programas de coleta seletiva (GONÇALVES, p. 27, 2003).

A reciclagem é um sistema de recuperação de recursos projetado para recuperar e reutilizar resíduos, transformando-os novamente em substâncias e materiais úteis à sociedade, que poderíamos denominar de matéria secundária.

A coleta seletiva, momento importante do processo de reciclagem de materiais, é uma solução primordial no contexto da implantação da política de gerenciamento de resíduos sólidos, por permitir a redução do volume de lixo para disposição final em aterros e incinerações. O fundamento desse processo é a separação, pela população, dos materiais recicláveis do restante do lixo (OLIVEIRA, *et al.* 2005).

Como ocorreu em grande número de países, também no Brasil, a coleta seletiva ganhou considerável desenvolvimento, em função da crescente consciência da necessidade da reciclagem. No Brasil, a coleta seletiva foi iniciada na cidade de Niterói, no bairro de São Francisco, em abril de 1985, como o primeiro projeto sistemático e documentado. A partir daí, um número cada vez maior de municípios passou a praticá-la, tendo sido identificados 82

programas de coleta seletiva em 1994, iniciados, de um modo geral a partir de 1990 (Consoni, et al, 1995).

Segundo Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), existem quatro principais modalidades de coleta seletiva: porta-a-porta, em postos de entrega voluntária, em postos de troca e por catador, definidas a seguir.

- Coleta Seletiva porta-a-porta: assemelha-se ao procedimento clássico de coleta normal de resíduo, porém os moradores colocam o lixo previamente segregado na calçada para posterior coleta.

- Coleta Seletiva em Pontos de Entrega Voluntária (PEV): Também conhecida como Locais de Entrega Voluntária (LEV) utilizam-se contêineres colocados em pontos fixos onde o cidadão dispõe seu resíduo reciclável espontaneamente. Esses contêineres possuem nomeação específica, de acordo com o tipo de material a ser ali depositado além de possuírem cores diferenciadas que seguem padronização já estabelecida. Verde para o vidro, azul para papel, vermelho para plástico e amarelo para metais.

- Coleta Seletiva em postos de troca: Tal modalidade baseia-se na troca do material entregue, por algum bem ou benefício.

- Coleta Seletiva por catadores: É a coleta do material por catadores de materiais recicláveis. Normalmente os catadores se organizam em associações ou cooperativas.

A maior parte dos municípios brasileiros que possuem os serviços de coleta seletiva (88%) realiza a coleta de porta em porta. 53% contam com os Postos de Entrega Voluntária são alternativas para a população participar da coleta seletiva. A contratação de cooperativas de catadores, como parte integrante da coleta seletiva municipal é realizada por 72% dos municípios que operam esse modelo de coleta (CEMPRE, 2012).

A resolução CONAMA N° 275 estabelece um padrão de cores de fácil visualização para identificar os recipientes e transportadores utilizados na coleta seletiva, a saber: azul – papel/papelão; vermelho – plástico; verde – vidro; amarelo – metal; marrom – resíduos orgânicos, entre outros. Na coleta seletiva tais materiais são separados na fonte geradora – residências, empresas, escritórios, escolas, comércio, etc. – e são transportados e destinados a reciclagem.

O ideal é a separação prévia dos resíduos conforme sua origem e encaminhados as centrais de triagem para que possam ser conduzidos as empresas recicladoras e, posteriormente comercializados, retornando ao processo de fabricação do produto. A PNRS (2010) define reciclagem por ser “o processo de transformação dos resíduos sólidos que

envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos” (BRASIL. LEI 12.305/2010).

Segundo a CEMPRE (2002), a coleta seletiva está baseada no tripé tecnologia, mercado e conscientização, já que é necessário tecnologia para realizar a coleta, separação e reciclagem de materiais realizadas na origem pelo gerador além de um mercado consumidor para os materiais recuperados. Tudo isso em consonância direta com a conscientização da população em participar efetivamente da coleta seletiva.

Já que o sucesso da coleta seletiva está na adesão da população, torna-se necessário um trabalho de Educação Ambiental que, além de informar, deve formar novos hábitos e condutas no cotidiano das famílias.

2.5 Compostagem

A compostagem, ou seja, a fabricação de compostos orgânicos a partir do lixo, é um método de decomposição do material orgânico putrescível (restos de alimentos, aparas e podas de jardins, folhas entre outros materiais.) existente no lixo, sob condições adequadas, de forma a obter um composto orgânico (húmus) para uso na agricultura. Apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de reciclagem do material orgânico presente no lixo.

Para a ABNT (1996) compostagem é o processo de decomposição biológica de resíduos orgânicos, efetuado por uma população diversificada de microrganismos, em condições controladas de aerobiose, temperatura e umidade e que, após as etapas de degradação e maturação, gera um produto estável e rico em matéria orgânica.

A compostagem é uma técnica praticada pelos agricultores e jardineiros ao longo dos séculos. Restos de vegetais, estrume, restos de cozinha e outros tipos de resíduos orgânicos são amontoados em pilhas em local conveniente e deixados decompondo-se até estarem prontos para serem devolvidos ao solo ou até que o agricultor necessite melhorar a fertilidade do solo.

Segundo o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos (IPEA, 2012), 51,4% em peso dos resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no Brasil são orgânicos, o que equivale a mais de 94 mil toneladas por dia (t/dia) de resíduos. Deste total, estima-se que apenas 1,6% é submetido ao processo de compostagem (IPEA, 2012).

De acordo com Santos *et al* (2006), compostagem de baixo custo envolve processos simplificados e é feita em pátios onde o material a ser compostado é disposto em montes de forma cônica, denominados “pilhas de compostagem”, ou em montes de forma prismática, com seção reta aproximadamente triangular, denominados “leiras de compostagem”.

A compostagem propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos. Esse processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos agrícolas, industriais e domésticos, como restos de comidas e resíduos do jardim. Esse processo tem como resultado final um produto - o composto orgânico - que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente (MMA, 2010)

De acordo com Silva (2008) a compostagem tem como função eliminar metade do problema dos resíduos sólidos urbanos, dando um destino útil aos resíduos orgânicos, evitando a sua acumulação em aterro e melhorando a estrutura do solo, devolvendo a terra os nutrientes de que necessita, aumentando a sua capacidade de retenção de água, permitindo o controle da erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos. Este processo permite tratar os resíduos orgânicos domésticos (restos de comida e resíduos de jardim) bem como os resíduos provenientes da limpeza de jardins e parques públicos.

Soares (2006) aponta as seguintes vantagens para a compostagem:

- Economia de espaço físico em aterro sanitário ou controlado, aumentando sua vida útil;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica que seria descartada;
- Reciclagem dos nutrientes para o solo;
- Processo ambientalmente seguro;
- Eliminação de agentes patogênicos;
- Recuperação energética através do composto.

2.5.1 Processo de compostagem

O processo de compostagem não se limita apenas à adição e mistura de materiais orgânicos em pilhas, mas envolve a escolha dos materiais, seleção do sistema de compostagem, o local onde será realizado, como também, a disponibilidade desses materiais para que processo se complete (KIEHL,1998).

O composto orgânico é produzido pela ação de fungos, bactérias e outros micro-organismos, que agindo em ambiente aeróbio (com ar), na presença da água, transformam matéria orgânica em composto orgânico (húmus).

O processo geral de compostagem pode ser dividido em três fases: mesofílica, termofílica e de maturação, sendo elas muito distintas umas das outras.

A primeira fase é caracterizada por ser curta e se estender por aproximadamente 15 dias. Esta fase é denominada mesofílica. Os micro-organismos (principalmente bactérias) que atuam nesta fase sobrevivem em temperaturas mais amenas (de até 40°C). Essas bactérias vão metabolizar principalmente os nutrientes mais facilmente encontrados, ou seja, as moléculas mais simples.

A segunda fase, denominada termofílica, é mais longa e se estende por aproximadamente dois meses, sendo caracterizada pela atuação de fungos e bactérias denominados termofílicos ou termófilos, que sobrevivem em ambientes com temperaturas mais elevadas que os mesofílicos e irão atuar sobre a matéria orgânica, degradando as moléculas mais complexas. Nesta fase, a temperatura das pilhas de compostagem pode atingir 65-70°C, que possibilita também a higienização do composto, ocasionando a morte de eventuais micro-organismos patogênicos presentes.

A última fase do processo, denominada fase de maturação, pode durar de um a dois meses e é onde haverá uma diminuição da atividade microbiana, com a temperatura baixando gradativamente e se aproximando da temperatura ambiental. Nesta fase ocorre também diminuição da acidez antes observada no composto, o que poderia ser prejudicial às culturas caso fosse aplicado diretamente na agricultura

2.6 Usina de triagem e compostagem

As usinas de triagem e compostagem muitas vezes qualificadas como galpões de triagem podem variar bastante seu *layout* de acordo com o esquema de recebimento e separação dos recicláveis. Como não existe um padrão estático, as etapas clássicas são: recebimento/ estocagem, separação (em esteiras, silos ou mesas/bancadas) e prensagem/ enfardamento.

Geralmente o método usado, nas Usinas Simplificadas de Reciclagem e Compostagem de Lixo é o da reciclagem dos materiais reutilizáveis, tais como: papéis papelão, metais,

vidros, borracha, plásticos, e a Compostagem Aeróbia, da parcela biodegradável. O tempo médio, de detenção dos materiais orgânicos, na usina, é de cento e vinte dias, em média.

De acordo com Junkes (2002), as instalações de uma usina de triagem e compostagem podem ser agrupadas em seis setores, conforme descrição:

- 1º Setor - recepção e expedição: compreende as instalações e equipamentos de controle dos fluxos de entrada (resíduos, insumos, etc.) e saída (composto, recicláveis, rejeitos).
- 2º Setor - triagem: onde se faz a separação manual dos diversos componentes do resíduo, que são divididos em grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos sólidos específicos. Neste setor, segundo a FEAM (2005), é importante que o lixo não esteja compactado.
- 3º Setor - pátio de compostagem: área onde a fração orgânica do lixo sofre decomposição microbológica transformando-se em composto. Nesse setor os resíduos dispostos em pilhas ou leiras de compostagem são monitorados periodicamente para efetivo controle das variáveis necessárias à biodegradação do composto.
- 4º Setor - beneficiamento e armazenagem de composto: consiste em peneiramento e remoção de materiais indesejáveis, dando ao produto final menor granulometria além de torná-lo manuseável para o agricultor. A análise e estocagem do composto também integram os procedimentos deste setor.
- 5º Setor - aterro de rejeitos: os materiais volumosos e os rejeitos da seleção do lixo e do beneficiamento do composto devem ser encaminhados a um aterro de rejeitos. Esse aterro deve ser compatível com as características do rejeito e ter sua localização licenciada por órgãos responsáveis pelo meio ambiente.
- 6º Setor - sistema de tratamento de efluentes: recebe e trata as águas com resíduos da lavagem dos equipamentos da usina e dos veículos e os líquidos provenientes do pátio de compostagem. Os efluentes de usinas de compostagem têm características similares ao chorume originado em aterros sanitários, porém mais diluídos (JUNKES, 2002).

3. METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos, trabalhou-se com a pesquisa qualitativa, pois segundo Minayo (2002, p. 21-22) esse tipo de pesquisa, responde as questões muito particulares e trabalha com o universo de significados, crenças, valores e atitudes. Além disso, possibilita atentar para questões mais conceituais do problema que está sendo pesquisado,

considerando a complexidade, a especificidade e as diferenciações que apresenta. Como também busca por aporte teórico em bibliografias que tratam sobre o tema.

Para a coleta de dados foram realizadas observações e registros fotográficos do espaço e da disposição do lixo, através das quais, procurou-se conhecer o destino final do lixo na cidade Esperança– PB.

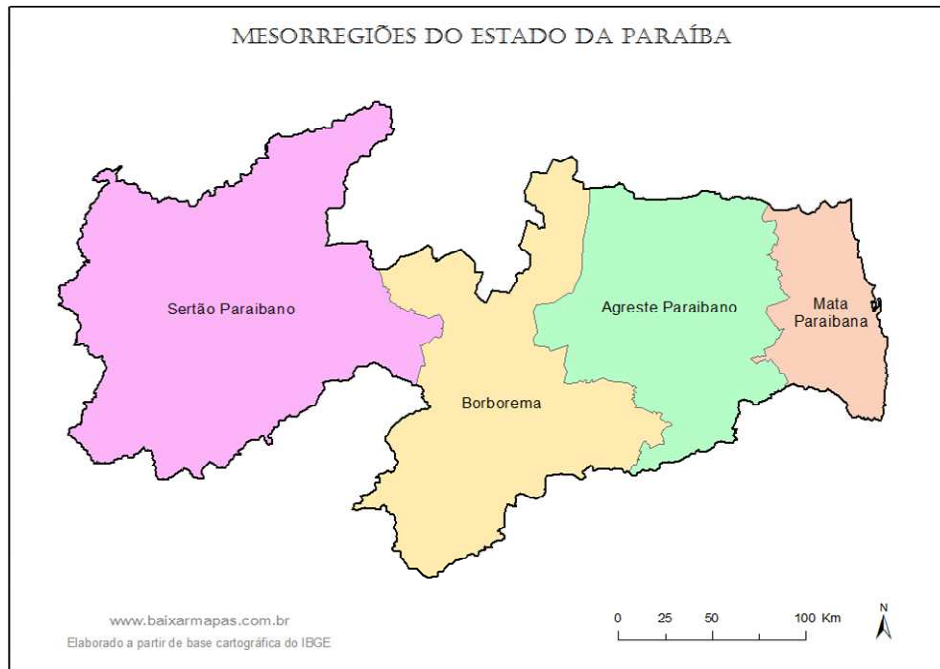
As entrevistas foram realizadas no local de trabalho dos catadores de materiais recicláveis, para melhor interação social entre o entrevistador e os entrevistados, com agendamento de dias e horários que não interferissem na rotina de trabalho dos catadores.

A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa, evidenciando as características do processo de beneficiamento dos resíduos sólidos que são depositados na Unidade de Triagem e Compostagem de lixo urbano do município de Esperança-PB.

4. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO ESPAÇO DA PESQUISA

4.1 Localização

A área da unidade territorial (município) é de 161,138 km². O município de Esperança-PB, está localizado na mesorregião do Agreste paraibano, distante 146 km da capital, João Pessoa. Insere-se entre as coordenadas 7° 1' 37" e 35° 51' 34". O ponto culminante registra uma altitude de 631m. Limita-se ao Norte com os municípios de Remígio e Areia; ao Sul com os municípios de São Sebastião de Lagoa de Roça e Montadas; ao Oeste com os municípios de Areial e Pocinhos e ao Leste com o município de Alagoa Nova.

Figura 03 – Mesorregiões do Estado da Paraíba

Fonte: <http://baixarmapas.com.br> – Elaborado a partir de base cartográfica do IBGE.

Figura 04 – Área territorial do município de Esperança-PB, localizado na Mesorregião do Agreste Paraibano

Fonte: <http://baixarmapas.com.br> – Elaborado a partir de base cartográfica do IBGE.

4.2 Clima

De acordo com a Classificação Climática de Köppen adaptada ao Brasil, o clima de Esperança é do tipo mesotérmico semiúmido, caracterizado por um verão quente e seco que

varia de 4 a 5 meses do ano, as chuvas ocorrem no outono e inverno (COELHO e SONCIN,1982).

O município apresenta uma precipitação média anual de 802,7 mm de chuva, temperatura média anual de 23,3°C, a umidade relativa do ar é de 82,7%.

4.3 Relevô

Inserido na unidade Geoambiental do Planalto da Borborema, o município apresenta altitudes que variam entre 650 a 1.000 m, com vales profundos, estreitos e dissecados.

4.4 Características do solo e da vegetação

Os tipos de solo no município são variados, sendo os mais comuns: Planossolo, Podzólicos e os Litólicos. A vegetação desta unidade é formada por fragmentos de florestas Subcaducifólia e Caducifólia com um extrato florístico próprio das porções do Agreste da Borborema (CPRM, 2001).

4.5 Aspectos Demográficos

De acordo com IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população estimada do município de Esperança-PB é de 32.785 habitantes (no ano de 2015). A população segundo o Censo Demográfico de 2010 era de 31.095 habitantes. A densidade demográfica é de 189,86 (hab/km²). Deste total 30,4% residentes na zona rural (9.453 hab.) e 69,6% na zona urbana (21.642 hab.).

4.6 Aspectos Sociais e Econômicos

O IDH – Índice de Desenvolvimento Humano no município de Esperança-PB está indicado no Quadro abaixo:

Figura 05 – Quadro demonstrativo do IDH-Índice de Desenvolvimento Humano. Esperança-PB.

IDH/ANO	VALOR
IDHM 1991	0,350
IDHM 2000	0,474
IDHM 2010	0,623

Fonte: IBGE. Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cidade de Esperança – Pb com uma população de 31.095 (trinta e um mil noventa e cinco) habitantes que gera em torno de 40 toneladas de resíduo dia e nos dias de feira livre esse montante chega a 50 toneladas. Tem a coleta dos resíduos gerados nas atividades diárias nas residências, bem como em estabelecimento comerciais, industriais e de prestação de serviços, por uma companhia particular.

A coleta dos resíduos dos serviços de varrição de vias públicas também é de responsabilidade desta empresa. O município de Esperança não cobra taxa de limpeza urbana. A administração pública municipal tem a responsabilidade de gerenciar os resíduos sólidos, desde a sua coleta até a sua disposição final, que deve ser ambientalmente segura.

A coleta domiciliar é feita em todas as ruas nos turnos manhã e tarde sete dias na semana, no domingo a coleta não é realizada. A coleta é realizada de maneira convencional, por quatro veículos do modelo caminhões e caçambas, com quatro funcionários cada, sendo um motorista e três coletores (Figura 06). Os resíduos são encaminhados para o destino final. Segundo o administrador da Usina de lixo, todos os resíduos do município e distritos são recolhidos e levados para a usina de compostagem.

Figura 06: Coleta de lixo domiciliar realizada por caminhões



Fonte: ALMEIDA, RENNALE. 2016.

O ideal, portanto, em um sistema de coleta de lixo domiciliar, é estabelecer um recolhimento com dias e horários determinados, de pleno conhecimento da população, através de comunicações individuais a cada responsável pelo imóvel e de placas indicativas nas ruas. A população deve adquirir confiança de que a coleta não vai falhar e assim irá prestar sua colaboração, não jogando lixo em locais impróprios, acondicionando e posicionando embalagens adequadas nos dias e horários marcados, proporcionando grandes benefícios para a higiene ambiental, a saúde pública, a limpeza e o bom aspecto dos logradouros públicos (IBAM, 2001)

Vale ressaltar a importância de um bom veículo de coleta de lixo domiciliar, que deve possuir as seguintes características:

- a) Não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
- b) Apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garis, ou seja, no máximo a 1,20 m de altura em relação ao solo;
- c) Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;
- d) Possuir carregamento traseiro, de preferência;
- e) Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores;
- f) Apresentar descarga rápida do lixo no destino (no máximo em três minutos);

- g)** Possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para no mínimo 1,5 m³;
- h)** Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;
- i)** Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;
- j)** Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;
- k)** Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.

Deve-se escolher um tipo de veículo de coleta que apresente o melhor custo/benefício. Em geral esta relação ótima é atingida utilizando-se a viatura que preencha o maior número de características de um bom veículo de coleta, listadas acima (IBAM, 2001).

A coleta dos resíduos da varrição de ruas e avenidas é feita por homens e mulheres maiores de 18 anos, vestidos adequadamente, com botas de borracha, luvas e vestimentas específicas. E o material utilizado é uma carroça, vassourão e pá. Eles dispõem o lixo em latões de 250 l distribuídos nas ruas e que são recolhidos pelo caminhão. No município tem cerca de 50 pessoas. É um serviço prestado por uma empresa particular.

A limpeza de terrenos, recolhimento do lixo hospitalar, corpos de animais, restos de podas de árvores e capinagem, a limpeza de áreas de feiras livres e eventos públicos, e coleta dos resíduos da construção civil, são de responsabilidade do Poder Público municipal. É realizado por 12 pessoas em dois caminhões e um trator.

De acordo com os registros do Historiador Rau Ferreira a criação da Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo de Esperança foi um projeto da Fundação SESP em parceria com a Prefeitura Municipal. Esta unidade entrou em funcionamento no dia 05 de maio de 1990, “atendendo as exigências e técnicas da época” e chegou a ser referência no Estado. Seu modelo simplificado de tratamento de resíduos sólidos funcionava, num primeiro momento, com a separação dos materiais que poderiam ser reciclados daqueles considerados orgânicos (restos de comida, folhas verdes etc). Estes últimos passaram para uma segunda etapa de compostagem onde eram armazenados até que seus próprios insumos os consumissem produzindo o adubo orgânico.

De início a usina funcionou no atual bairro da Beleza dos Campos, na rua que levou sua denominação – Rua da Usina –, na encosta do Britador. Mas com o aumento da população esperancense e pôr está localizada próximo aos arredores da cidade a unidade foi desativada.

Sendo a partir daí, por volta da década de 1990, os resíduos sólidos de uma forma geral, coletado e levado para uma usina de reciclagem e compostagem que fica a 6 km da cidade, na zona rural na comunidade Lagoa Verde. No início tinha em média uns 1500 m², contando com o prédio da administração, galpão de recepção e separação dos resíduos, galpões de reciclados. Em 2015 houve a compra de terrenos vizinhos para aumentar a área do “aterro controlado”.

Desde sua criação até o primeiro semestre de 2011, os resíduos do município e distritos eram recolhidos e levados para a usina de compostagem, onde ocorre o processo de separação (Figura 07), que era feito manualmente, sendo parte do material separado para reciclagem, outra parte para a compostagem (Figura08) e a outra parte era depositado no aterro.

Figura 07: Mesa de separação do lixo



Fonte: ALMEIDA, Waldênia. 2008.

Figura 08: Processo de compostagem



Fonte: ALMEIDA, Waldênia. 2008.

Dentro deste contexto, este sistema incorporava as dimensões de sustentabilidade, uma vez que evitava a produção de determinados resíduos, reaproveitava parcela deste e inertizava e dispunha de forma adequada o restante. Muito embora ainda não gerenciava a produção de resíduos em todas as fases do sistema econômico, sendo apenas concentrado no tratamento e disposição final.

Nesse período a Usina trabalhava em cumprimento da Lei Federal 12.305/2012 priorizando os catadores de materiais recicláveis que se organizavam na Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Esperança – CAMRESP. Que atuavam na gestão de resíduos realizando tanto a reciclagem, como também a compostagem. Esta iniciativa visa

incluir essa população em situação de risco, já exposta ao trabalho com os resíduos, gerando emprego e renda através da gestão de resíduos.

De acordo com o relato dos cooperados, o material reciclável (Figura 09) era vendido a um atravessador da cidade de Campina Grande, que ia a usina uma vez por mês. Sendo o dinheiro dividido, metade para o poder público, a outra metade é dividida entre os funcionários. Afirmaram ainda que a parte da prefeitura retorna para a usina em material de expediente (botas, luvas, pás, vassouras, entre outros equipamentos.).

Figura 09:Material separado para ser comercializado para a reciclagem



Fonte: ALMEIDA, Waldênia. 2008.

É perceptível no caso da cidade de Esperança que após a implantação de uma cooperativa ou associação de catadores, faltou do poder público apoio institucional de forma a suprir carências básicas que prejudicam seu bom desempenho, notadamente no início de sua operação.

Por fim, ressalta-se que a integração da cooperativa ou associação dos catadores deve ser acompanhada de sua contratação, pois a mesma estará prestando um serviço ao município, comparativamente a uma terceirização. Esta contratação pode ocorrer com dispensa de licitação de acordo com a Lei nº 8.666/1993, art. 24, como já apresentado na sessão Diretrizes.

Quando se havia verdadeiramente a separação do RSU, a parte orgânica separada na mesa de recepção era organizada em leiras¹ para compostagem (Figura 10). Nestas leiras havia um controle da temperatura e umidade, através de reviramento. De acordo com as informações obtidas nas entrevistas esse adubo é distribuído com os agricultores que vão até a Secretária de Vigilância Sanitária solicitar autorização, depois vão buscar na usina. Não havendo comercialização deste adubo, todo ele era doado.

O processo diminui o volume de material, evita uma ocupação desnecessária em aterros sanitários e gera um produto que presta importantes funções ecológicas. Por se tratar de um município que possui comunidades agrícolas em que já perdeu a fertilidade do solo, este adubo distribuído para os agricultores garantiam a melhoria do solo uma vez que traz benefícios físicos, químicos e biológicos, como também diminuía a dependência de insumos químicos.

Figura 10: Leiras de material orgânico em compostagem



Fonte: ALMEIDA, Waldênia. 2008.

Segundo D'Almeida (2000), levantamentos realizados em usinas de triagem e compostagem de resíduos sólidos apontam que em média, depois de devidamente processado, chega-se a uma produção de composto orgânico da ordem de 40% da quantidade inicial de lixo chegada a usina. É certo que a composição do lixo varia de município para município, porém se uma parte desse lixo for utilizada em produção de composto orgânico e outra

¹ O processo de compostagem mais usual, a partir de lixo orgânico urbano, na produção de composto orgânico é o de leira por revolvimento, pilhas de resíduos em linhas.

reciclada em indústrias de papel, metal, plástico e vidro, o volume final com destino a aterros sanitários será bastante reduzido

Esta prática constitui uma das melhores alternativas para o tratamento de resíduos orgânicos porque transforma uma extremidade negativa em positiva: sob o manejo adequado produz um adubo com grande potencial para uso agrícola e para recuperação de solos degradados (PEIXOTO, 2005; SILVA, 2008).

A Usina passou um período abandonada pelo poder público o que a tornou um lixão a céu aberto (Figura 11) que e consiste na pior forma de dispor os resíduos com impactos negativos ao ambiente e à saúde pública. Tornando inviável o processo de compostagem, ficando por um período só a triagem para reciclagem, e depois cessando dos os trabalhos ali desenvolvidos.

O que observa-se nesse caso específico, de disposição final controlada, que nem todos os requisitos de engenharia necessários para a segurança da disposição foram tomados. Isso representa riscos ao ambiente e à saúde pública, uma vez que, diante de chuvas excessivas, essas áreas podem rapidamente se transformar em lixões.

Figura 11: Área interna da usina no período sem funcionamento



Fonte: PAIVA, Viviane. 2012.

Em 2013 a gestão municipal fez uma ampliação da área do aterro controlado (Figura 12), que apesar da terminologia não dispõe de nenhum tratamento para os resíduos, causando danos ao meio ambiente e ficando impróprio para ser reutilizado.

O aterro controlado trata-se, porém, de uma solução primária para a resolução do problema do descarte do lixo urbano e não deve ser priorizado por não ser a técnica mais adequada para evitar danos ambientais, uma vez que a decomposição dos resíduos aterrados sem qualquer segregação acarreta a contaminação do solo e de corpos hídricos circunvizinhos.

Figura 12: Área ampliada do aterro



Fonte: PME/Redes sociais Facebook Prefeitura Municipal de Esperança

E é nesta área que se dá o processo de separação do material a ser reciclado, não existindo nenhum cuidado com os catadores e seu papel importante na cadeia de reciclagem. Sendo observado in loco, que os caminhões chegam e despejam todo o material no que na verdade é um lixão, e os catadores vão para cima fazer a coleta do que ainda pode ser reciclado.

Figura 13: Área de descarga dos caminhões e trabalho dos catadores



Fonte: ALMEIDA, Rennale. 2016.

Aspecto de fundamental importância neste estudo é o papel exercido pelos catadores (Figura 13). Os atores desse processo árduo, tão importante na sociedade que são vítimas de discriminação, exclusão social, por trabalhar no lixo. O gerenciamento dos resíduos deve ser feito respeitando não só o enfoque sanitário, ambiental, econômico, mas principalmente o social, envolvendo assim os garis, catadores e funcionários de usinas de beneficiamento.

Conforme ainda em GONÇALVES (2003) cabe aqui a observação de que o lixo é uma questão a ser abordada de forma complexa, contemplando os aspectos econômicos, político, sociológico, psicológico, sanitário, afetivo, mitológico, e ambiental. Tais aspectos devem ser tecidos de forma interativa e inter-retroativa. Na medida em que as ações relativas a lixo e gerenciamento de resíduos não contemplam as questões sociais e sociológicas, num esforço conjugado.

Como afirma, Dias (2001) aos poucos as administrações municipais brasileiras têm adotado o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos fomentando a inclusão social de catadores, até mesmo de catadores presente nos lixões, e articulado um conjunto de ações normativas e operacionais para coletar, separar, tratar e dispor os resíduos sólidos.

Observando tantos retrocessos, de uma Usina que apesar das falhas contribuíam para a diminuição dos impactos ambientais dos RSU, a grande proposta é fazer com que o Centro de Triagem e o Centro de Compostagem volte a de fato minimizar o volume de resíduos depositados diariamente na Usina, e organizar os catadores e catadoras, que se encontram na prática da catação em cima do lixão, por meio de uma cooperativa proporcionando-lhes um maior ganho financeiro através da comercialização dos materiais.

Uma vez que, um sistema de gerenciamento ideal é aquele que objetiva minimizar a quantidade de lixo gerada, levando em conta o atendimento das necessidades sociais e buscando a sustentabilidade do sistema. Vinculado a isso, tem-se a utilização de processos de recuperação dos resíduos como a reciclagem e a compostagem, a escolha de um método de disposição menos agressivo ao meio ambiente e condizente com a situação do município e principalmente, a conscientização e participação efetiva da comunidade para garantir o sucesso do sistema de GRSU.

Para Zaneti e Sá, (2003) a separação dos materiais recicláveis cumpre um papel estratégico na gestão integrada de resíduos sólidos sob vários aspectos: estimula o hábito da separação do lixo na fonte geradora para o seu aproveitamento, promove a educação ambiental voltada para a redução do consumo e do desperdício, gera trabalho e renda e melhora a qualidade da matéria orgânica para a compostagem.

De acordo com Demajorovic (2006) programas de coleta seletiva com modelo de gestão participativa propiciam benefícios socioambientais e financeiros ao valorizar o trabalho do catador gerando trabalho e renda, promovendo o resgate da cidadania, bem como ao desviar parcela de resíduos dos aterros sanitários para a reciclagem.

Mas para isto, os gestores públicos municipais, por meio dos programas de coleta seletiva, têm a responsabilidade de promover uma gestão participativa que tenha como base: fortalecer a articulação entre políticas setoriais e as ações voltadas à geração de trabalho, promover a qualificação dos trabalhadores, estimular a construção de instrumentos legais que contribuem para o fortalecimento e a sustentabilidade dos empreendimentos.

Essa concepção reforça a necessidade de sensibilizar a população quanto à problemática dos resíduos sólidos. A percepção inadequada promove a utilização de recursos naturais de forma insustentáveis, não havendo respeito e compromisso com as gerações futuras (SILVA, 2008).

Neste contexto, torna-se relevante no município de Esperança-PB a implantação de programas de coleta seletiva do lixo embasada no efetivo envolvimento da população e na

adequada e completa ação dos órgãos responsáveis pelo GIRSU – que consiste na separação, na fonte geradora, dos resíduos recicláveis, como papel, vidro e plástico (ou lixo seco do lixo úmido).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações levantadas podem ser apresentados os seguintes comentários:

- ✓ A questão dos resíduos sólidos urbanos desde muito tempo, apresenta-se como um problema de difícil solução, tendo em vista a variedade de impactos negativos que seu trato registra, como ambientais, socioculturais, econômicos, legais e de saúde pública. Esses impactos associados a um aumento significativo na taxa de geração de resíduos e sua concentração especial realçam ainda mais as dificuldades envolvidas e a necessidade de controle da produção e destinação de resíduos para garantir a qualidade ambiental.
- ✓ Assim, as Usinas de Reciclagem e Compostagem de lixo, é uma estrutura de tratamento do lixo, voltada para o reaproveitamento do potencial que os resíduos sólidos contêm. Com resultados visíveis, na preservação do meio ambiente, no saneamento e saúde pública, na melhoria da qualidade de vida das populações urbanas.
- ✓ Como observado que a unidade, deixou de funcionar dentro dos requisitos básicos para funcionar, e que outrora já funcionou, é de extrema urgência algumas ações tais como: voltar a fazer a triagem dos materiais na mesa de recepção, voltar a produzir o adubo, organizar os funcionários em cooperativa, comercializar os materiais recicláveis por meio da cooperativa, promover capacitação técnica para os catadores, que irão executar o processo.
- ✓ Em frente a estas dificuldades é necessário que as medidas tomadas para seu gerenciamento sejam muito bem analisadas e selecionadas, adotando-se técnicas diferenciadas de manejo evitando elevados custos que possam inviabilizar sua execução.
- ✓ A sociedade organizada, deve buscar o ministério público para cobrar as medidas cabíveis elencadas na lei 12.305/2010, fiscalizando as ações governamentais de gestão

dos RSU, sobretudo no que diz respeito a continuidade de tais políticas para o seu pleno sucesso.

- ✓ É importante a disseminação, em toda a sociedade, de uma política global de gestão de resíduos, orientada para conseguir um bom nível de proteção ao meio ambiente, no sentido de minimizar a geração de resíduos através da diminuição do consumo; reutilização de materiais, prolongando, assim, a vida útil dos aterros sanitários; segregação, na fonte, dos resíduos com alto potencial contaminante, como lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, daqueles de origem orgânica, e ainda do lixo seco e, principalmente, considerando as vantagens e os custos dessas ações, priorizando a prevenção, reutilização, reciclagem, compostagem e ainda a eliminação dos resíduos em instalações adequadas.
- ✓ É de fundamental importância e necessidade um trabalho de educação ambiental com a população. Sem a participação da população a possibilidade de fracasso é maior. Um trabalho de conscientização e adesão a coleta seletiva em apenas lixo seco (papéis, plásticos, metais e vidros) e molhado já surtiria um grande efeito na destinação final dos resíduos.
- ✓ Esta parceria entre a sociedade civil, catadores e funcionários da usina é um instrumento para a geração de empregos e renda e ainda melhorar a limpeza da cidade com reflexos positivos sobre a qualidade de vida da população.

ABSTRACT

A large number of urban and rural locations, throughout the world, has suffered damaging environmental changes arising from the population growth, industrial and supply of disposable services, generating waste and industrial waste, requiring increasingly dumps and/or landfill sites for its disposal what is noticeably often, unsuitable for this purpose. Most Brazilian municipalities do not have the necessary infrastructure to offer treatment and adequate solid waste final disposal. In the State of Paraíba 98% of municipal solid waste in its 223 municipalities receive no treatment. It is evidenced that in city of Hope-PB there is a composting plant, who works as a garbage processing center. In this sense, this work aims to raise information on refinement process of municipal solid waste in the city of hope are taken to be processed in sorting and Composting Unit of urban waste. To achieve the proposed objectives, worked with the qualitative research. Data collection was carried out observations and photographic records of the space and disposal of garbage, and interviews with the pickers of recyclable materials. The Unit, crashed into the basic requirements for being of extreme urgency, some actions such as: to do the sorting of materials at the reception desk, back to produce compost, organizing cooperative officials, market the recyclable materials through cooperative, promote technical training for the pickers, who will perform the

procedure. Andm facing these difficulties it is necessary that the measures taken for their management are very well reviewed and selected, adopting differentiated management techniques while avoiding high costs that could derail its execution. The organized society, must seek the Prosecutor to charge the applicable measures listed in law 12,305/2010, overseeing the governmental actions of MSW management, especially as regards the continuity of such policies to its full success.

KEYWORDS: Solid Waste final disposal, composting plant.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.** Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Ed 11ª, 2013. Disponível em: site@abrelpe.org.br. Acesso em: 20/08/2016.

ABREU, M. F. **Do lixo à cidadania:** estratégias para a ação. Brasília: Caixa, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Classificação de resíduos sólidos.** NBR 10.004:2004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Compostagem: terminologia.** NBR 13.591. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

BAPTISTA, F.R.M. **Caracterização física do lixo urbano de Vitória - E.S – em função da classe social geradora.** Dissertação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2001.

BORGES, Maeli Estrêla. **Gerenciamento de limpeza urbana.** Viçosa, CPT. 1ª Ed. 2009.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA). **Destino do lixo na Paraíba.** João Pessoa, IBAMA, 2009.

BRASIL. **LEI 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em <[http://www. planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)> Acesso em 11 de agosto de 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico 2000 – PNSB. Departamento de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro, 2008.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Programa Bio Consciência. **Lixo municipal – Manual de Gerenciamento Integrado.** Brasília: CEMPRE, 2002.

CEMPRE, Compromisso Empresarial Para Reciclagem. **Pesquisa Ciclosoft 2012 - Radiografando a coleta Seletiva.** 2012. Disponível em <<http://www.cempre.org.br/Ciclosoft2012.pdf>> Acesso em 20 de agosto de 2016.

COELHO, M.A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna. 1982.368p.

CONSONI, A. J; et al. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: instituto de pesquisas tecnológicas: CEMPRE, 1995.

CPRM BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia; – Serviço Geológico do Brasil: Brasília: 2001.

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

DIAS, R. **O bom negócio dos resíduos sólidos**. Bio: Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente, v.11, n. 20, p. 38-41, 2001.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo**. Belo Horizonte: FEAM, 2005. 52p.

GALDINO, S.J. MALYSZ, S. T. **Catadores de materiais recicláveis e coletores do município de Mamborê-Pr: agentes fundamentais no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos**. In: Encontro de Produção Científica e tecnológica. 7. Campo Morão PR, NUPEM, 2012.

GONÇALVES, P. A **Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, Sociais e Econômicos**. Rio de Janeiro: Fase, 2003.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Gestão integrada de resíduos sólidos: Manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal/Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República [SEDU/PR], 2001.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. 2013. Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=313670>> Acesso em 05/08/2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008**. IBGE: Rio de Janeiro, 2008.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. Relatório de Pesquisa. Brasília: Ipea, 2010.

JACOBI, Pedro Roberto and. BESEN, Gina Rizpah. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. *Estud. av.* [online]. 2011, vol.25, n.71, pp.135-158. ISSN 0103-4014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142011000100010>.

JAMES, Bárbara. **Lixo e Reciclagem**. São Paulo, Scipione, 1997.

JUNKES, M.B. **Procedimentos para aproveitamento de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte**. Florianópolis, 116p. Dissertação de Mestrado em Eng. De Produção. UFSC, 2002.

LOGAREZZI, A. **Contribuições conceituais para gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental.** In: LEAL, A. C. Resíduos sólidos no Pontal do Paranapanema. Presidente Prudente- SP, 2004. 276p.

MINAYO, Maria Cecília. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

OLIVEIRA, M. G. R. et al. **Implantação da Coleta seletiva do lixo em escolas do município de Araguari- Mg: Equívocos e perspectivas.** Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia 2005. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/viewFile/9207/5669>

PEIXOTO, K.; CAMPOS, V.B.G.; D'AGOSTO, M.A. **A Coleta Seletiva e a Redução dos Resíduos Sólidos.** Instituto Militar de Engenharia, 2005.

PEREIRA, Maria de Fátima Rodrigues. **A importância do Saneamento Ambiental e da Gestão Sustentável do Lixo em Regiões de Favelas – O caso prático do Morro do Andaraí.** Tese de mestrado. Rio de Janeiro, 2004.

SANTOS, R. C.; et al. **Usinas de Compostagem de lixo como alternativa viável a problemática dos lixões no meio urbano.** Enciclopédia Biosfera, nº 02, 2006.

SANTOS, R.C. et al; **Usinas de Compostagem de Lixo como alternativa viável à problemática dos lixões no meio urbano;** Enciclopédia Biosfera, Goiânia; N.02, 2006.

SILVA JÚNIOR; P.S. JÚNIOR VIEIRA, A. S. **Produção e destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em Itabaiana- SE,** 2013. Revista eletrônica da faculdade de José Augusto Vieira, 1013.

SILVA, C. A. **Uso de resíduos orgânicos na agricultura.** In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. SL; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Org.). Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. 2 ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 597-624 p.

SILVA, Maria Esther de Castro. **Compostagem de Lixo em Pequenas Unidades de Tratamento.** Viçosa: CPT, 2008.

SOARES, J. H. P. **Gerenciamento de resíduos sólidos: curso de especialização em análise ambiental,** maio de 2006. 142f.. Notas de aula.

STEGANI, V. GOLIAS, H. **Questões socioambientais: a visão dos catadores de materiais recicláveis da cidade de Apucarana-PR.** Revista Percurso- NEMO. Maringá-PR: 2016. Vol. 8, nº1, p. 21-32. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Percurso/article/viewFile/29069/16864> Acesso: 16/08/2016.

VIEIRA, Elias Antônio. **Lixo – Problemática Socioespacial e Gerenciamento Integrado: a experiência de Serra Azul**. Tese de doutorado. São Paulo, 2006.

ZANETI, B. C. I.; SÁ, M. L. **A educação ambiental como instrumento de mudança na concepção de gestão dos resíduos sólidos domiciliares e na preservação do meio ambiente**. 2003. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/sociedade_do_conhecimento/Zaneti/Mourão.pdf>. Acesso em: 27/08/2016.

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves; **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. In: CASTILHOS JÚNIOR, Armando Borges et al (Org.). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. 1. ed. São Carlos. SP: Rima Artes e Textos, 2003. p. 1-18.