



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

MARCÍLIO DE MELO BATISTA JÚNIOR

**DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DA
CIDADE DE CAICÓ-RN**

**POMBAL – PB
2015**

MARCÍLIO DE MELO BATISTA JÚNIOR

**DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DA
CIDADE DE CAICÓ-RN**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof^ª Dra. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro

**POMBAL – PB
2015**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- B238d Batista Júnior, Marcílio de Melo.
 Diagnóstico do serviço de limpeza urbana da cidade de Caicó-RN /
 Marcílio de Melo Batista Júnior. – Pombal, 2015.
 45 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) -
 Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia
 Agroalimentar, 2015.
- "Orientação: Prof.^a Dr.^a Rosinete Batista dos Santos Ribeiro".
 Referências.
1. Resíduos Sólidos. 2. Gerenciamento. 3. Caracterização. I. Ribeiro,
 Rosinete Batista dos Santos. II. Título.

CDU 628.4.032(043)

MARCÍLIO DE MELO BATISTA JÚNIOR

**DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DA CIDADE DE
CAICÓ-RN**

Aprovado em 09 de março de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª Dra. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro (CCTA/UFCG)
Orientadora

Prof^ª Dra. Walker Gomes de Albuquerque (CCTA/UFCG)
Examinador Interno

Prof^ª MsC. Cristiane Queiroz Reis(CCJS/UFCG)
Examinadora Externa

**POMBAL – PB
2015**

Dedico esse trabalho de conclusão de curso a minha avó Maria Sabina de Lucena (*In Memoriam*) pelo apoio e incentivo na minha formação como Engenheiro Ambiental. Um exemplo de coragem, fé e perseverança.

AGRADECIMENTOS

Tenho antes de tudo a satisfação de agradecer a Deus pelo dom da vida, pelo seu amor infinito, sem ele nada sou e por ter proporcionado a minha aprovação no vestibular de Engenharia Ambiental (B), pois está sendo uma vitória em minha vida alcançar o certificado de conclusão do curso.

Não posso deixar de agradecer a toda minha família, em especial a minha mãe Maria Lucia Dantas e meu amigo Nilton Dantas, nos quais superaram todas as barreiras para ajudar na minha formação acadêmica, como também pela força e incentivo. À minha estimada e saudosa avó Maria Sabina de Lucena, meu maior exemplo, essa, que contribuiu na minha luta como estudante, até chegar a vida acadêmica, com suas lições, carinhos e cobranças. Sempre firme, sabia e doce, soube me ajudar nos momentos mais difíceis que eu tinha que superar. Aos três familiares citados, obrigado pela preocupação para que eu estivesse sempre andando pelo caminho correto, graças à vocês e por vocês consegui ultrapassar todos os meus desafios.

À minha amiga e companheira Bianca Monike que esteve presente durante esse desafio, obrigado pela paciência, pelo sorriso, pelo abraço, pela mão que sempre se estendia quando eu precisava. Está caminhada não seria a mesma sem você.

Aos meus colegas e inesquecíveis amigos conquistados, obrigado por todos os momentos, pela atenção e pelas palavras de força durante os momentos difíceis que passei. Hoje eu tenho a plena certeza que vocês ficaram marcados para sempre na minha memória aonde quer que eu vá.

À Prefeitura Municipal de Caicó, na pessoa de Sr. Emanuel Sabino, secretário adjunto de meio ambiente e Sr. José Teixeira, secretário de infraestrutura por disponibilizar informações e permitir a visita a área onde ocorre a disposição final dos resíduos sólidos do município supracitado.

À todos os professores, funcionários e prestadores de serviços do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em especial aos que compõem a Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental (UACTA).

Tenho a satisfação de agradecer aos membros da minha banca examinadora na qual é composta pelos professores: Walker Gomes e Cristiane. Portanto, a vocês dois tenho o prazer de dizer obrigado pela aceitação do convite para avaliar o meu TCC.

Por último e de extrema importância, tenho a honra de agradecer a minha orientadora professora doutora Rosinete Batista dos Santos que, com muita paciência e atenção, dedicou do seu valioso tempo para me orientar, obrigado por todos os ensinamentos.

Obrigado a todos que mesmo não estando citados aqui, tanto contribuíram para a conclusão desta etapa e para o Marcílio de Melo Batista Júnior que sou hoje.

“Sei que 99 não é 100, pois 1% de descuido pode existir, ninguém é perfeito, mas podemos sempre evoluir, então procurei fazer o meu melhor e a minha escolha foi uma sala de espetáculos, onde: entrei, vivenciei e saí”.

Muito Obrigado!

RESUMO

A busca por soluções para os problemas socioambientais gerados pelo acúmulo, destino e falta de tratamento adequado dos resíduos sólidos tem despertado discussões, mobilizações e intensa busca de alternativas que visam o equilíbrio sustentável do meio ambiente. Desta forma, implementar tecnologias e medidas que busquem minimizar o volume de resíduos produzidos nos municípios torna-se imperativo. Visando isto, este estudo teve como objetivo fazer uma caracterização do gerenciamento dos resíduos sólidos na cidade de Caicó-RN. Utilizou-se como ferramentas metodológicas visitas técnicas aos empreendimentos e órgãos responsáveis pela gestão dos resíduos e ainda o levantamento na área do lixão através de registros fotográficos e uso do Sistema de Posição Geográfica e do Google Earth. Constatou-se que a maioria dos materiais descartados no lixão apresenta características capazes de serem recuperadas através do processo de reciclagem. Assim, sugere-se a intensificação da coleta seletiva e que os materiais recolhidos pelos caminhões passem por uma usina de triagem. Além, disso é necessário a adoção de uma política municipal para monitorar os empreendimentos que descartam produtos no meio ambiente, que podem ser reaproveitados e encaminhados para algumas instituições, passando a servir de matéria prima para geração de emprego e renda.

Palavras-Chave: Resíduos sólidos, Gerenciamento e Caracterização.

ABSTRACT

The search to solutions to social and environmental problems caused by the accumulation, fate and lack of proper treatment of solid waste has aroused discussions, demonstrations and intense search for alternatives aimed at sustainable balance the environment. Thus, implement technologies and measures that seek to minimize the volume of waste produced in the municipalities becomes imperative. Aiming at this, this study aimed to make a characterization of solid waste management in the city of Caicó-RN. Was used as methodological tools technical visits to enterprises and institutions responsible for waste management and still survey in landfill area through photographic records and use of the System Geographic position and Google Earth. It was found that most of the materials disposed in the landfill has characteristics capable of being recovered by the recycling process. Thus, we suggest the intensification of selective collection and that materials collected by trucks undergo a sorting plant. In addition, is to adopt necessary a municipal policy to monitor enterprises that discard products in the environment, which can be reused and sent to some institutions, raisin to serve as of raw material for generating employment and income.

Keywords: Solid waste, Management and Characterization

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Recipiente para coleta seletiva de resíduos sólidos.....	25
Figura 02 – Mapa de localização da cidade de Caicó.....	31
Figura 03 – Distância percorrida entre a sede administrativa e o lixão.....	33
Figura 04 – Desnível da área do lixão.....	33
Figura 05 – Vista frontal do vazadouro a céu aberto.....	34
Figura 06 – Presença de macro e micro vetores.....	35
Figura 07 – Aplicação de ferramentas na área.....	35
Figura 08 – Descarte de resíduos eletrônicos.....	37
Figura 09 – Resíduos oriundos de fábrica.....	38
Figura 10 – Resíduos públicos	38
Figura 11 – Veículo compactador.....	40
Figura 12 – ASCAMARC.....	41
Figura 13 – Resíduos leves carregados pela ação dos ventos.....	42
Figura 14 – Escoamento superficial do chorume.....	42

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Caracterização dos resíduos sólidos.....	22
TABELA 2 – Quantidade de contêineres distribuídos na cidade.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASCAMARC – Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Caicó
COMCAP – Companhia Melhoramentos da Capital
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM – Serviço Geológico do Brasil
GPS – Sistema de Posicionamento Global
IB – Instituto de Biociências
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITEP – Instituto Técnico Científico de Polícia
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	15
1.1.1 Geral	15
1.1.2 Específicos	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Aspectos Relacionados aos Resíduos Sólidos	16
2.2 Classificação dos Resíduos Sólidos	17
2.2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos Quanto a Sua Origem	18
2.2.2 Classificação dos Resíduos Sólidos Quanto à Sua Periculosidade	19
2.3 Caracterização dos Resíduos Sólidos	19
2.4 Gestão dos resíduos sólidos	20
2.4.1 Reciclagem	21
2.4.2 Coleta Seletiva	22
2.4.3 Compostagem	23
2.4.4 Aterro sanitário	23
2.4.5 Tratamento e Disposição Final	24
2.5 Bases Legais	24
2.5.1 Resoluções do CONAMA	25
2.5.2 Normas técnicas	26
2.6 Estudos de caso envolvendo a prática de destinação final adequada dos resíduos sólidos	26
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 Caracterização da Área de Estudo	27
3.1.1 Aspectos Naturais do Município	27
3.1.2 Aspectos Econômicos e Sociais	28
3.1.3 Área Utilizada para Disposição dos Resíduos Sólidos	29
3.2 Métodos	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Maiores produtores de resíduos sólidos em Caicó	33
4.2 Serviço de coleta, transporte e disposição final	35
4.3 Impactos ambientais, sociais e econômicos	37

5 CONCLUSÃO	39
6 REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O homem tem exigido cada vez mais da natureza. A pressão exercida sobre os recursos naturais, motivada principalmente pelo crescimento populacional e por um modelo econômico que estimula o hábito de consumo exagerado de produtos industrializados tem resultado em graves problemas de degradação ambiental.

O consumo desenfreado de produtos tecnológicos, objetos e lanches rápidos tem causado uma relação de intensa exploração do meio ambiente pela sociedade, onde torna-se preponderante a rapidez nos serviços, estética, receita monetária e satisfação humana, sem se importar com as consequências destes atos. Assim, considerando a natureza apenas como fonte de matéria prima, o homem acaba esquecendo de outros benefícios ambientais e econômicos que podem ser promovidos, caso seja adotado um modelo sustentável.

O uso sustentável dos recursos naturais e a adoção de medidas de educação ambiental podem representar alternativas que promovam a redução do que vem sendo rejeitado diariamente pelas indústrias e pessoas. Contudo, reeducar uma comunidade é uma tarefa difícil, assim como definir a origem dos resíduos sólidos urbanos.

A sociedade está parcelada em vários segmentos sociais, uma parte é favorecida pelos serviços básicos de saneamento, já a outra sofre com a precariedade ou a sua inexistência. Este fato também é vivenciado no município de Caicó no Rio Grande do Norte, à medida que são observados e analisados os serviços volantes dos bairros periféricos e nas regiões centrais. O circuito realizado, envolve apenas as atividades de coleta regular, transporte e descarga final, numa área distante em relação ao centro. A exemplo, do que é vivenciado na maioria das cidades brasileiras, há pouco tempo era possível presenciar pessoas no local onde são depositados os resíduos sólidos, tirando o seu sustento e da sua família. A interdição judicial que aconteceu no ano passado vetou o acesso a área do lixão e algumas pessoas que antes faziam do vazadouro a céu aberto o seu ambiente de trabalho, passaram a realizar suas atividades nas ruas da cidade ou com o auxílio de pequenas cooperativas.

Sabe-se que os resíduos sólidos representam um dos graves problemas de degradação ambiental e de saúde pública, assim torna-se necessário a adoção de políticas públicas que favoreçam o adequado gerenciamento desses resíduos para se ter uma perfeita harmonia entre o homem e o meio ambiente

A coleta seletiva é considerada por Grippin (2006) como alternativa para minimizar os problemas do município, através da geração de emprego e renda, além de reduzir o volume de rejeitos que são gerados, contudo não vai erradicar todos os problemas. Outro obstáculo

envolvendo as questões relativas aos resíduos sólidos, apontadas pelo secretário de infraestrutura do município referem-se à falta de recursos técnicos e financeiro e na falta de interação entre os três níveis de governo (Federal, Estadual e Municipal).

A situação evidencia urgência, tanto que no ano de 2014, o prazo estipulado pela Lei 12.305 para as cidades brasileiras apresentarem os seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos foi esgotado.

De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES (2012), é notória a dificuldade dos municípios brasileiros para destinação adequada dos seus resíduos sólidos, com um quadro especialmente mais grave nos municípios de pequeno e médio porte.

Em meio a problemática, há de se recordar a existência da Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), que é relativamente nova e possui inúmeros mecanismos que podem ajudar a enfrentar os problemas sociais, econômicos e ambientais do Brasil.

É fundamental que os gestores tomem como base a lei supracitada, para que assim possam fomentar o planejamento, abarcando os conflitos existentes, além de equacionar e complementar as melhores medidas de controle para a gestão e o gerenciamento dos resíduos de sua cidade, adequando às necessidades locais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Fazer uma caracterização do serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados na cidade de Caicó-RN, bem como identificar os possíveis impactos ambientais decorrentes da ineficiência deste serviço.

1.1.2 Específicos

- Caracterizar a área de estudo;
- Caracterizar os maiores geradores institucionais de resíduos sólidos, no que tange aos aspectos qualitativos e destinação final;
- Verificar como é realizada o gerenciamento dos resíduos do município;
- Identificar os impactos ambientais decorrentes da falta ou da ineficiência do serviço de limpeza urbana, sob a ótica ambiental, social e econômica;
- Contribuir como fonte para elaboração de planos e programas ambientais que versem sobre resíduos sólidos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos Relacionados aos Resíduos Sólidos

A etimologia da palavra lixo e resíduo advém do latim. A primeira aparece na literatura em duas versões *Lixius e Lix*, ambas significam respectivamente, água ou objeto sujo e, Cinzas. Já a segunda palavra verbaliza o que sobra, *residdu*.

Em vias gerais, lixo ou resíduo é qualquer material, que é considerado inútil, supérfluo, repugnante ou sem valor, gerado pela atividade antrópica, e a qual precisa ser eliminada a qualquer custo. Embora alguns autores se reportem indistintamente aos termos, as duas palavras, na linguagem técnica, apresentam a mesmo sentido.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), define se resíduos sólidos como:

Resíduos sólidos são resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem, industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Considerando-se também resíduos sólidos 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 corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

Por sua vez a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS decorrente da Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, define os resíduos de uma forma pouco mais abrangente como sendo:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

O Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, afirma em seu manual que as características inservíveis do lixo devem ser analisadas, pois aquilo que não apresenta

nenhuma utilidade a quem o descarta, para outro pode se tornar matéria prima e eventual fonte de renda.

Em face disso, Santos (2011) relata que uma das principais preocupações relacionadas à produção de resíduos em todo o mundo está voltada para as causas que esses resíduos podem ter sobre a saúde humana e sobre a qualidade do meio ambiente (solo, água, ar e paisagens).

De acordo com Tenório e Espinosa (2004), a responsabilidade pela geração desses resíduos está designada ao homem e suas atividades. No entanto, o ser humano não é único agente causador do desequilíbrio. Os fenômenos naturais, também podem desfazer a harmonia local, causando mudanças que podem afetar as espécies e deteriorar o meio.

Além do homem e a natureza, Lima (2005) escorre a existência de outros fatores que contribuem para dar origem a formação de resíduos, tais como: número de habitantes do local, área relativa de produção, variações sazonais, condições climáticas, hábitos e costumes da produção, nível educacional, poder aquisitivo, tipo de equipamento de coleta, segregação e sistematização na origem, etc.

Equacionar esse problema não é uma tarefa fácil, tanto que a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES (2012), retrata a dificuldade dos municípios brasileiros com o gerenciamento dos seus resíduos, em especial a destinação final de seus resíduos.

Como mecanismo de orientação do poder público, advém recordar a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores e seus instrumentos econômicos aplicáveis.

A Lei ainda consagra o estímulo ao reaproveitamento e reciclagem dos materiais, admitindo a disposição final apenas dos rejeitos, proibindo abertura de novos lixões e, incluindo entre os instrumentos da política as coletas seletivas, os sistemas de logística reversa, e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis.

2.2 Classificação dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à sua origem e periculosidade. (Lei nº 12.305/2010 e ABNT 10004/2004).

2.2.1 Classificação dos resíduos sólidos quanto a sua origem

A origem do lixo ocorre em diferentes meios, assim a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e Grippi (2006) expõe sob uma forma específica e usual de gerenciamento, ser mais prático e didático classificá-lo como:

- *Domiciliar* – Aquele originado pelas atividades das residências, constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, revistas e jornais, garrafas e embalagens em geral, material para higiene pessoal e uma diversidade de itens.
- *Comercial* – formado por diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como, supermercados, bancos, lojas, bares, lanchonetes, restaurantes, escritórios, etc. Nesses locais a um elevado descarte de papel, plástico, embalagens e material de asseio (papéis – toalha, papel higiênico, etc).
- *Públicos* – advêm dos serviços de limpeza urbana, incluindo os de varrição das vias públicas, praias, galerias, córregos e terrenos baldios, podas de árvores e a limpeza de locais de feiras livres ou eventos públicos.
- *Serviços de saúde e hospitalar* – integra os resíduos sépticos que têm ou podem possuir propriedades capazes de induzir o aparecimento de doenças. Produzidos em hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, este lixo é constituído de agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meio de culturas, animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios vencidos, frascos, instrumentos de resina sintética, filmes radiológicos (raio x), etc.
- *Serviços de transporte* – provém de portos, aeroportos, terminais rodoviários ou ferroviários. O lixo especial é composto de resíduos sépticos que podem conter agentes patogênicos proveniente de outra cidade, estado ou país.
- *Industrial* – bastante variado, pode ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos e outros. Deriva das atividades desenvolvidas nos diversos setores (Cadeia produtiva) e ramos da indústria (metalúrgica, petroquímica, alimentícia, etc).
- *Agrícola* – resultante das atividades agrícola e da pecuária, são constituídos de embalagens de adubos e agrotóxicos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, etc.
- *Construção Civil* – restos de obras (alvenaria), solos de escavações e etc.

2.2.2 Classificação dos resíduos sólidos quanto à sua periculosidade

No Brasil, os resíduos são classificados de acordo com Norma NBR nº 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) da seguinte forma:

- Resíduos Classe I – Perigosos: são os que apresentam riscos à saúde pública, provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manejado de forma inadequada. Assume características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- Resíduos Classe II A – Não inertes: apresentam características de lixo doméstico. Há probabilidade de acarretar riscos à saúde ou meio ambiente e não se enquadram nas classes de resíduos perigosos ou inertes. Admite as peculiaridades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade.
- Resíduos de Classe II B – Inertes: não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo, são resíduos oriundos da construção e não oferecem riscos à saúde ou ao meio ambiente. Seus constituintes se solubilizados não apresentam valores superiores aos estabelecidos no padrão de potabilidade de água.

2.3 Caracterização dos Resíduos Sólidos

Entre as características físicas, químicas e biológicas existentes, as físicas são as que possuem maior destaque para a gestão dos resíduos sólidos urbanos. Isso se deve ao fato de que essas características ajudam na seleção e dimensionamento de opções de tratamento e disposição final dos resíduos. Outro ponto considerável das características físicas é a facilidade para a aquisição das medidas. Enquanto que as outras características exigem laboratórios para a obtenção de informações, as físicas são obtidas através de processos simples, utilizando-se instrumentos básicos como latões, balança, estufa e ferramentas de limpeza urbana (PORTAL EDUCAÇÃO, 2013).

A seguir a Tabela 01, apresenta uma relação de informações necessárias ao planejamento da gestão dos resíduos sólidos em função da sua caracterização.

Tabela 1 - Caracterização dos resíduos sólidos

<i>Parâmetro</i>	<i>Descrição</i>	<i>Importância</i>
<i>Taxa de geração por habitante (Kg/hab.dia)</i>	Quantidade de lixo gerada por habitante num período de tempo especificado; refere-se aos volumes efetivamente coletados e à população atendida	Fundamental para o planejamento de todo o sistema de gerenciamento de lixo, principalmente no dimensionamento de instalações e equipamentos
<i>Composição Física</i>	Porcentagens das várias frações do lixo, tais como; papel, papelão, matéria orgânica, borracha e outros	Ponto de partida para estudos de aproveitamento das diversas frações, inclusive, compostagem
<i>Densidade Aparente</i>	Relação entre a massa e o volume do lixo. É calculada para as diversas fases do gerenciamento do lixo	Necessário para determinação da capacidade volumétrica dos meios de coleta, transporte, tratamento e disposição final
<i>Umidade</i>	Quantidade de água contida na massa do lixo	Para definição de tecnologia de tratamento e equipamentos de coleta influenciando no poder calorífico, densidade e outros
<i>Teor de materiais combustíveis e incombustíveis</i>	Material para incineração e materiais inertes	Informa juntamente com a umidade, as propriedades de combustibilidade dos resíduos
<i>Poder calorífico</i>	Quantidade de calor liberada na combustão de 1kg de lixo misto	Avaliação para instalações de incineração
<i>Composição química</i>	Análises de N, P, K, S, C, relação C/N, pH e sólidos voláteis	Estudos de formas de tratamento e disposição final, catalisadores e inibidores de degradação
<i>Teor de Matéria Orgânica</i>	Quantidade de matéria orgânica contida no lixo, incluindo não putrescível (papel, papelão, etc.) e putrescível (verduras, etc.)	Estudos para utilização no processo de compostagem e estágio de estabilização do lixo aterrado

Fonte: COMCAP (2012).

2.4 Gestão dos resíduos sólidos

O conceito de resíduos varia com o tempo, espaço, sociedade, cultura, economia, tecnologia e informação. Um resíduo pode apresentar-se em maior volume numa época, mas não mais em outra. Além do mais pode representar valor nulo para um e valor positivo para outro. Os costumes e a cultura daquele povo influenciam na geração e no modo de disposição.

A tecnologia propõe alternativas para o que até então se encontra sem solução. Por fim a informação que definitivamente é o meio mais propício para a conscientização e educação das pessoas (BIDONE, 2001).

Martins (2010) considera que as ações sobre o gerenciamento são ligadas a duas estratégias de gestão: a redução na fonte e o tratamento. A redução per capita dos resíduos pode ser planejada em duas linhas. A primeira atua na redução e/ou banimento do uso de produtos do qual é gerado o resíduo, entretanto esse procedimento só costuma ser adotado frente a uma exigência legal.

O tratamento sugere que ocorra a separação do que pode ser reutilizado pelo mercado ou a eliminação do que não tem valor. O Ideal seria conduzir um sistema que não houvesse a geração de lixo. Não sendo isso possível, resta ao gestor a adoção de medidas de conscientização para minimizar a utilização dos recursos para fabricação de novos produtos (MARTINS, 2010).

Ainda conforme a autora, intensificar ações de educação ambiental, promover a inclusão social, a geração de emprego e renda de catadores de materiais recicláveis. Institui o princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, mas também dos consumidores.

2.4.1 Reciclagem

A reciclagem segundo Tonani (2011), é o processo que visa transformar matérias usados em novos, mediante reprocessamento e recuperação de detritos para posterior uso.

Para Grippin (2006), a reciclagem não é a principal solução para os resíduos, mas deve ser vista como uma alternativa dentro de um conjunto de métodos e medidas que integram o gerenciamento dos resíduos. Ele também relata que os benefícios da reciclagem são:

- Redução da quantidade de resíduos a ser aterrado;
- Prevenção dos recursos naturais;
- Economia proporcional de energia;
- Redução da poluição do meio ambiente;
- Geração de empregos, diretos e indiretos;

Os caminhos a serem seguidos para a segregação dos materiais são simples e importantes no programa de reciclagem. O processo começa na fonte geradora, separando o material passível de reutilização, em seguida é enviado para as usinas recicladoras legalmente licenciadas pelo órgão Federal. Vale ressaltar que o apoio do poder público às cooperativas de catadores que fazem uso da coleta seletiva gera distribuição de renda e redução de transtornos ao meio ambiente (GRIPPIN, 2006).

2.4.2 Coleta Seletiva

É o recolhimento dos resíduos que são previamente separados na fonte geradora e levados para o seu reaproveitamento. A coleta seletiva obedece a Resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos.

Diariamente é comum encontrar esses quatro tipos de cores representados em recipientes Figura 01:

Figura 01 – Recipientes para coleta seletiva de resíduos sólidos



Fonte: Autorial Própria

Essa representação para alguns autores é motivada pelo simples fato da maioria de alguns produtos possuírem uma fração maior de um material ou parte dele ser constituída por frações de plástico, papéis, vidros e metais, por exemplo as embalagens “tetra pak”. Outras cores que também representam suas especificidades, são: Laranja – resíduos perigosos; Branco – resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; Roxo – resíduos radioativos; Marrom

– resíduos orgânicos; Cinza – resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Além da separação na fonte pelo gerador, o uso de cores para sinalizar nos tambores o tipo de resíduos que deve ser depositado, vai servir também como método educativo e auxiliar otimizar a segregação do lixo nos Pontos de Entrega Voluntária – PEV's. Esses pontos devem ser instalados em locais de fácil acesso a população geradora do resíduo, como: vias de circulação de pedestres, parques, escolas e condomínios (COELHO et al., 2010).

Outro caminho que pode ser feito é a coleta bruta, nela não existe a segregação dos resíduos recicláveis para os outros, tudo é transportado misturado para uma usina de triagem e separação dos recicláveis por métodos automatizados (MEDEIROS, 2012).

2.4.3 Compostagem

A compostagem é vista com uma prática usual em propriedades rurais e nem tanto em centrais de reciclagem de resíduos. É uma estratégia do agricultor para transformar os resíduos agrícolas em adubos essenciais para a prática da agricultura, orgânica ou não. Pode ser também uma necessidade administrativa, que tem a intenção de diminuir o volume do material a ser gerenciado além de estabilizar um material poluente (PITSCH, 2011).

Pereira Neto (2007) considera um processo nobre, visto que é comprometido com a proteção do meio ambiente (pelo tratamento dos resíduos contaminados), com a saúde pública (pela quebra dos ciclos evolutivos de vários tipos de doenças), e com o resgate da cidadania (por criar oportunidade de emprego etc), é a forma mais eficiente de se obter a biodegradação controlada dos resíduos orgânicos. Os resíduos têm que passar por uma boa mistura, para formar a massa de compostagem, que é arrumada em montes de forma cônica ou de forma prismática (leira de compostagem) em pátio, onde o material é submetido a tratamento e humificação.

2.4.4 Aterro sanitário

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) define aterro sanitário como:

Aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, métodos este que utiliza princípios de engenharia para

confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores se for necessário.

Naime (2010) discorre que aterro sanitário é uma “instalação de eliminação utilizada para a deposição controlada de resíduos acima ou abaixo da superfície natural”, em que os resíduos são lançados ordenadamente e cobertos com terra ou material similar. Existe coleta e tratamento do chorume e controle sistemático das águas lixiviadas e dos gases produzidos; é realizado monitoramento dos impactos ambientais durante a operação e após o seu encerramento.

2.4.5 Tratamento e Disposição Final

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/10, estabelece obrigatoriedades fundamentais, proibindo a abertura de novos lixões, o desperdício e a falta de dignidade com os catadores.

Essa Lei preconiza que a responsabilidade em gerenciar os resíduos seja dividida entre as esferas Federal, Estadual e Municipal. No entanto, sobra tudo para o município, que fica encarregado de realizar a coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos originado no seu território.

Frente à problemática em encaminhar de forma adequada os restos de materiais oriundos das mais diversas atividades, vem se a busca por tecnologias viáveis do ponto de vista econômico que é de fundamental importância a escolha do tipo de tratamento que será efetuado (Santos, 2011).

Eliminar a probabilidade de um resíduo gerar danos à saúde e ao meio ambiente, transformando-o em material proveitoso para ser reingressado em outro processo é o grande desafio, muitas são as formas apontadas no século para o tratamento de resíduos, mas nenhuma é cem por cento ecologicamente correta.

2.5 Bases Legais

No capítulo VI do meio ambiente, artigo 225 da CF de 1988 prevê que “todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial

à sadia qualidade de vida impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Para manter essa harmonia e estabelecer a ordem foram criadas algumas leis e resoluções, que estabelecem os meios proibitivos e os mecanismos necessários para as atividades em exercício.

No âmbito do gerenciamento de resíduos sólidos foi designada como base legal a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, alterando a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que trata de crimes ambientais

2.5.1 Resoluções do CONAMA

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA dispõe de resoluções que deliberam vinculada a diretrizes, fundamentos e normas técnicas, critérios e padrões relativos à proteção do meio ambiente e ao uso sustentável dos insumos. Dessas exigências e instruções, há vários mecanismos que podem ser utilizados de forma adequada para destinação dos resíduos, são eles:

- Resolução CONAMA 005/1993, dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos do serviço de saúde, portos e aeroportos, bem como terminais ferroviários e rodoviários.
- Resolução CONAMA 006/1991, dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimento de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA 307/2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA 313/2002, dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais.
- BRASIL. Resolução CONAMA 348/ 2004, altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA 358/2005, dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA 401/2008, estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA 404/2008, estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA 431/2011, Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso

2.5.2 Normas técnicas

- NBR 12.235, de 1992, estabelece condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- NBR 13.221, de 1994, especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.
- NBR 10.004, de 2004, estabelece a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
- NBR 10.006, de 2004, estabelece os requisitos exigíveis para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados na ABNT NBR 10004 como classe II A - não inertes – e classe II B – inertes.

2.6 Estudos de caso envolvendo a prática de destinação final adequada dos resíduos sólidos

Para Coelho (2010), a coleta seletiva é eficaz e possui grandes vantagens que colaboram para a melhoria do meio ambiente, na medida em que suaviza a exploração de recursos naturais diminui a poluição do solo, da água e do ar, adia a vida útil dos aterros sanitários, permite a reciclagem de materiais que iriam para o lixo, diminui os gastos com a limpeza urbana, cria oportunidade de fortalecer organizações comunitárias, gera emprego e renda pela comercialização dos recicláveis.

Já o Instituto de Biociência – IB, descreve a respeito da compostagem como sendo uma finalidade adequada para mais de 50% do lixo doméstico, ao mesmo tempo em que melhora a estrutura e aduba o solo, gera redução de herbicidas e pesticidas devido a presença de fungicidas naturais e microrganismos, e aumenta a retenção de água pelo solo.

Quanto aos aterros sanitários, Brasil (2011) relata que os municípios brasileiros de pequeno e médio porte têm dificuldade para tratar os resíduos sólidos por não disporem de recursos suficientes e terem pouca capacidade técnicas na gestão dos serviços de limpeza

pública, coleta seletiva e tratamento de resíduos. A formação de consórcios públicos municipais ou interfederativos pode proporcionar a sustentabilidade dos serviços prestados e a divisão das despesas, além de contribuir para a inclusão social de catadores e a desativação de lixões.

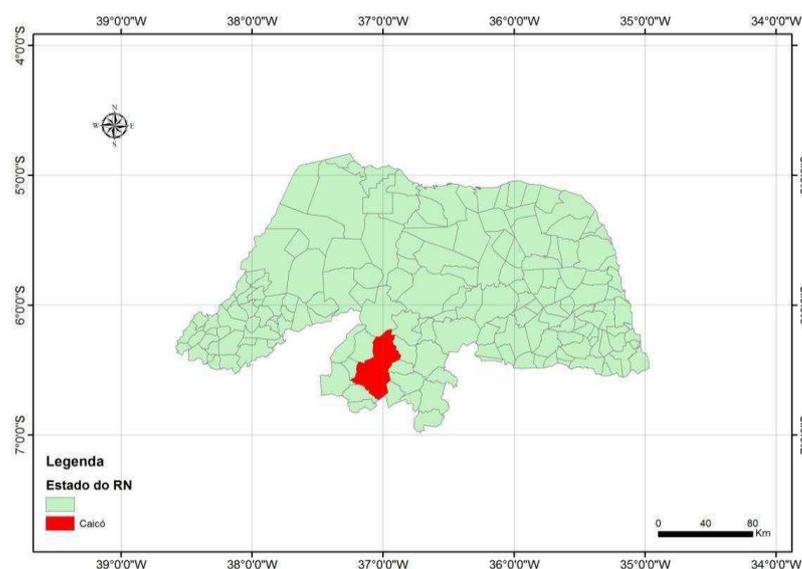
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

3.1.1 Aspectos Naturais do Município

O município de Caicó/RN de acordo com a Figura 02, localiza-se na mesorregião Central Potiguar e na microrregião do Seridó Ocidental. Limita-se ainda com os seguintes municípios: Jucurutu, Florânia, São João do Sabugí, Ouro Branco, Jardim do Seridó, São José do Seridó, Cruzeta, Timbaúba dos Batistas, São Fernando e Serra Negra do Norte e com o Estado da Paraíba, abrangendo uma área de 1.215 km² (CPRM, 2005).

Figura 02 - Mapa de Localização da Cidade de Caicó - RN



Fonte: Araújo. 2013

Situado a cerca de 286 km de Natal, Capital do estado, está localizado entre as coordenadas 06°27'30'' latitude sul e 37°05'52'' de longitude oeste e apresenta altitude média de 151m (CPRM, 2005).

Do ponto de vista dessas coordenadas de Caicó-RN, vê-se que essa cidade encontra-se perto da linha do equador o que lhe atribui características climáticas que são caracterizadas por temperaturas elevadas na maior parte do ano.

Em razão da sua localização o clima predominante é tropical ou semiárido. Há uma forte instabilidade na distribuição das chuvas, essas, que acontecem no período do verão, precisamente nos meses de janeiro a maio, sendo o trimestre mais chuvoso fevereiro, março e abril (FERREIRA, 2012).

Como solo predominante tem-se o Bruno não Cálcico Vértico que segundo o CPRM (2005), esse tipo de solo tem como característica: fertilidade natural alta, textura arenosa/ argilosa e média/ argilosa, moderadamente drenado, relevo suave ondulado.

No que diz respeito à geologia, o município supracitado está inserido na província da Borborema.

3.1.2 Aspectos Econômicos e Sociais

No censo realizado no ano de 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a cidade apresentava uma população com 62.727 habitantes. O território ocupa uma área de 1.228,574 km e densidade populacional é em média 51,04 habitantes por km².

A economia do município é bastante diversificada, são muitas as atividades desenvolvidas. A começar pela agricultura que contribuiu para o crescimento da cidade desde a época do algodão até os dias atuais com o cultivo de feijão, batata doce, coentro, alface, pimentão e criação de animais.

Nessa ótica, advém recordar a contribuição dos recursos extraídos da vegetação que amparam diversas atividades econômicas voltadas para fins agrícolas, industriais, alimentar e farmacêuticos (remédios caseiros).

As atividades de negociação, compra e venda de produtos acontecem em maior escala no centro da cidade, devido a área absorver o maior número de fábricas e lojas.

Essa área também conta com os mais diversos tipos de serviços públicos (saúde, jurídico, educacional), com atendimento bancário, escritórios e restaurantes. É perceptível que há um fluxo de atividades intensa e concentrada nessa região, tanto que o número de

empreendimentos é bem expressivo nas Avenidas Coronel Martiniano, Renato Dantas, Rio Branco e Seridó e outras ruas próximas e perpendiculares às avenidas supracitadas

3.1.3 Área utilizada para disposição dos resíduos sólidos

O destino dos resíduos coletados na cidade é o lixão, uma área de livre acesso para as empresas e, situada a aproximadamente 8 km do centro, distante a 1,43 km da BR 427 que liga os municípios de Caicó e Jardim de Piranhas, conforme exhibe a Figura 03.

Figura 03 – Distância percorrida entre a sede administrativa e o lixão.



Fonte: Google Earth, dado da pesquisa de campo coletado em 2015.

O poder público informou que a área utilizada para deposição dos resíduos é alugada e sua extensão é de aproximadamente 70 hectares. Toda cercada por arame farpado e cerca de concreto para impedir o acesso de pessoas e animais de grande e médio porte, essa área está situada numa região de aclive, onde as imperfeições do terreno podem ser vistas na Figura 04.

Figura 04 – Desnível da área do lixão.



Fonte: Autoria própria.

Salienta-se que a área está inserida entre os corpos aquáticos Rio Barra Nova e o Rio Seridó, também a oeste do lixão está o Rio Sabugi, numa distância aproximada de 700m.

Sem tratamento, técnica operacional de engenharia e cuidados sanitários os resíduos coletados pelo serviço de limpeza pública são depositados sobre o solo desprotegido e a céu aberto, conforme é observado na Figura 05.

Figura 05 – Vista frontal do vazadouro a céu aberto



3.2 Fonte: Autoria própria

Este estudo foi norteado em duas etapas, a primeira consistiu de uma pesquisa bibliográfica e de levantamento de dados em entidades com atuação na área de conhecimento, tais como: Secretaria de Infraestrutura, Secretaria do Meio Ambiente e Serviços Urbanos de Caicó, empresas com grande potencial de geração de resíduos sólidos dentre outras e ainda, por meio da internet ao IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), tendo em vista fazer uma caracterização da região em estudo, no que tange às empresas de maior produção de lixo, ao posicionamento dos gestores municipais quanto à questão da coleta, transporte, tratamento e destinação final do lixo.

Para auxiliar na busca de informações, utilizou-se como mecanismo a entrevista aos representantes locais, bem como a visita técnica autorizada pelo secretário adjunto de meio ambiente ao local designado pela prefeitura para disposição dos resíduos.

Durante a passagem foram realizados registros fotográficos, entrevistas com os vigilantes e funcionários que fazem parte do serviço de coleta e transporte. Nessa segunda fase da pesquisa, registrou-se um volume considerável de resíduos que variavam em

diferentes tipos de materiais, bem como a presença de macro e micro vetores dispostos na Figura 06.

Figura 06 – Presença de Macro e Micro Vetores



Fonte: Autoria própria

Visto que havia pilhas enormes de lixo e sinais de escavação em alguns pontos da área, retornou-se ao local para verificar através de um aparelho móvel GPS (Global Positioning System) a diferença de altitude entre alguns pontos.

Além do uso do Sistema de Posição Geográfico e do Google Earth, também como pode ser visto na Figura 07, com o auxílio da trena foram realizadas algumas medições na área e na altura dos monturos para certificar-se da veracidade de alguns valores.

Figura 07 - Aplicação de ferramentas



Fonte: Autoria própria

Quanto à origem dos materiais descartados na área, buscou-se investigar, identificar e visitar os empreendimentos que contribuem intensamente na geração per capita de lixo. No que diz respeito à coleta e transporte, obteve-se a informação através da secretária de infraestrutura que o município possui uma frota reduzida de veículos para realizar o serviço de higienização urbana.

Em relação ao tratamento dos resíduos, a administração municipal informou que não tem recursos suficientes e tecnologia adequada para tratar e dispor de forma correta os resíduos, por isso a atual gestão faz uso da prática de lixão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Maiores produtores de resíduos sólidos em Caicó

Os responsáveis pela área locada e pela execução do serviço de limpeza urbana mencionam que a maior produção de resíduos por unidade advém das seguintes atividades: supermercados, fábricas, comércio e domicílios. Os supermercados contribuem significativamente com um grande volume de embalagens, caixas de papelão, sacolas plásticas e outros rejeitos. Há também o descarte de alimentos vencidos.

Segundo núcleo de infra estrutura, além dos alimentos vencidos, também são descartados os que sofreram avaria. Essa prática acontece, pelo fato de ser economicamente mais viável ao empresário descartar no meio ambiente do que gastar para transportar novamente para o seu fabricante.

As fábricas de confecção (bonés e outros artefatos), utilizam como matéria de produção: tecidos, borrachas, linha. No processo produtivo é cortado e modelado esses materiais para darem forma a chapéus, bonés e camisetas.

Os fragmentos de tecidos, borrachas e fios de linhas resultante da sobra dos procedimentos da fábrica são descartados, pois para os fabricantes, os retalhos não têm

importância, seus produtos dependem de peças de tecidos em uma certa largura e comprimento.

Na produção de calçados também é utilizado os materiais listados acima, com adição de material aderente. Após a produção de chuteiras, tênis, sandálias e chinelos é rejeitado um volume expressivo de borracha aderida a um resto de cola e outros materiais que podem ser observados na Figura 08.

Figura 08 - Resíduos Oriundos de Fábricas



Fonte: Autoria própria

O comércio de carnes, frutas e legumes é realizados em pontos comerciais (Frigoríficos e Hortifruti) ou na feira livre, contribuem de forma expressiva no descarte de alimentos.

Todos os dias da semana há uma reunião de comerciantes na Rua Olegário Vale para negociação desses produtos. Além dessa rua, aos sábados, também acontece o mesmo processo na Rua Coronel Manoel Vale.

Por tratar da comercialização de produtos perecíveis é notável na Figura 09, ao fim do dia, uma produção significativa de resto de pratos de alimentos, embalagens e produtos estragados, em estado de decomposição, como por exemplo: folhas e vísceras de animais que ficam pelo chão das ruas ou misturado em tambores.

Figura 09 - Resíduos Públicos



Fonte: Autoria própria

Quanto aos domicílios é relativo a quantidade e qualidade do lixo produzido, pois existem bairros com maior número de residências e outros que possuem menos domicílios. Os segmentos sociais são diversos e, podem influenciar no tipo e no volume de rejeitos.

4.2 Serviço de coleta, transporte e disposição final

O número de funcionários para realizar a coleta, transporte de resíduos de diferentes origens, segundo a secretária chega a um total 50 (cinquenta) pessoas, desses são distribuídos os garis, motoristas, vigilantes do vazadouro a céu aberto, secretários e outras funções (fiscais, coordenadores e etc). A prefeitura dispõe de uma frota de 6(seis) caminhões para coleta e transporte dos resíduos, sendo 4(quatro) do tipo compactador, com capacidade para acondicionar cerca de 15m³ (quinze metros cúbicos) e 2(dois) caminhões tipo poliguindaste, usado para distribuir cerca de 38 (trinta e oito) contêineres metálicos em 25 pontos estratégicos da cidade descrito na Tabela 02, assim como recolhê-los, quando atingida a sua capacidade de suporte (1.500 L - um mil e quinhentos litros).

Tabela 02 – Quantidade de contêineres distribuídos na cidade

Local	Nº de containers
Móveis	4
Cemitério São Vicente	3
Beco da Troca, Cemitério Campo Jorge, Distrito de Laginhas, Distrito de Palmas, João XXIII (Botafogo), Matadouro Público, Presídio	2

Corpo de Bombeiros, Clube Corinthians, Comunidade Rural Barra da espingarda, Fábrica de Plástico, Hospital do Seridó, Hospital Regional, Hospital Tiago Dias, Hotel Picanço, Ilha de Sant’Ana, ITEP, João XXIII (Mãe Pobre), Mosteiro, Itans – Sabugi, Rio Barra Nova, Samanaú, Secretária de Saúde, Walfredo Gurgel	1
--	---

Fonte: Autoria própria

A coleta funciona de segunda a sábado. O serviço torna-se mais intenso no centro da cidade, devido ao maior número de empreendimentos. No fim do dia, com o encerramento das atividades comerciais, os veículos do tipo compactador exposto na Figura 10, passam novamente para intensificar a limpeza nessa região.

Figura 10 - Veículo tipo compactador



Fonte: Autoria própria

Nas outras áreas a coleta varia, isto é, em bairros mais distantes, o serviço volante é realizado duas vezes por semana. Já nos distritos de Laginhas e na Palma a limpeza dar-se num espaço de 8(oito) dias, quanto que nas comunidades rurais Barra da Espingarda e Itans-Sabugi o tempo aumenta para 15(quinze) dias.

Para a prefeitura a maneira como estão dispostos pode ser justificada pela distância, número de habitantes por bairro, diversos segmentos da sociedade, fluxo das atividades desenvolvidas e custos econômicos.

Vale ressaltar que não existe por parte do poder público a realização de um serviço de coleta seletiva, o modelo empregado é convencional, onde tudo é coletado misturado e tracionado por uma estrutura de aço, que empola ou comprime o lixo numa base côncava e armazena numa estrutura fechada, uma espécie de lixeira móvel que está associada a um veículo.

A coleta seletiva é desenvolvida pela Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Caicó – ASCAMARC, exibida na Figura 11. A Cooperativa é formada por algumas pessoas que faziam do Lixão o seu ambiente de trabalho para angariar recursos financeiro para o sustento familiar. O apoio de algumas instituições tornou-se fundamental para iniciar a capacitação dos catadores e introduzir o uso de equipamentos de proteção individual (botas, luvas, máscaras e etc).

Figura 11 - Membros da Associação de Catadores de Caicó - RN



Fonte: Autoria própria

No tocante aos resíduos sólidos vindos da atividade civil, os órgãos administrativos comunicaram que existe caçambas e tratores locados para recolherem e depositarem os entulhos numa área próxima ao hospital psiquiátrico da cidade, localizado na zona norte da cidade.

Para mais, esses resíduos são armazenados de forma separada, pois numa eventual obra, caso seja necessário aterrar um espaço que apresenta uma diferença de nível, logo é disposto a sua utilização.

4.3 Impactos ambientais, sociais e econômicos

Uma grande quantidade de resíduos de matéria e/ou energia é descartada, sem qualquer critério ambiental, na área escolhida pela prefeitura. Lançados a céu aberto, o lixo chega a formar pilhas que alcançam cerca de 20 metros acima do nível do terreno. Esses monturos servem de alimento e abrigo para macro e micro vetor, que se proliferam no local.

Através da ação dos ventos, matérias particulados finos, plásticos, papéis, microrganismo e outros que não apresentam resistência ao ar em movimento podem ser lançados para fora da área cercada e acabam se prendendo aos galhos das plantas aumentando o grau de poluição visual que pode ser notado na Figura 12. Vale ressaltar que distância que esses materiais percorrem é decorrente da velocidade do vento.

Figura 12 - Resíduos leves carregados pela ação do vento



Fonte: Autoria própria

A decomposição do lixo é outro problema, pois gera a emissão de gases e líquidos que comprometem a qualidade dos recursos naturais: ar, água e solo. O líquido de cor preta, mau cheiroso e de elevado potencial poluidor, denominado de chorume também atravessa os limites estabelecidos da área. Sua presença é notada na Figura 13, na região oeste, onde existe uma mancha considerável desse poluente que está infiltrando no solo e escoando por gravidade para Rio Sabugí, podendo desencadear uma série de problemas no meio físico e biológico.

Figura 13 - Escoamento superficial do Chorume



Fonte: Autoria própria

Além de desencadear problemas no meio físico e extrapolar os limites do lixão, o chorume também afeta a biota aquática e pode provocar surtos epidêmicos à população que faz uso da água do rio.

Comumente ainda se associam aos lixões fatos altamente indesejáveis, como problemas sociais e econômicos com a existência ou não de catadores, os quais retiram do lixo seu sustento e transforma um espaço no próprio local para residirem. Muito foi discutido sobre a situação desse ambiente, problemas como abrigo para fugitivos, fonte de renda para uns e na pior das situações, aparecendo como fonte de alimento através de resto, para uma parcela da população, fez com que a justiça intervisse no local, ordenando o encerramento das atividades de catação, proibindo a livre circulação de pessoas no local.

Em decorrência disso, a prefeitura designou vigilantes para garantirem a ordem no local e atualmente, nessa área só é permitido a entrada dos caminhões que fazem parte do sistema de limpeza da prefeitura ou de algumas empresas que produzem muito lixo. Salienta-se que a livre circulação desses carros na área ocorre sem nenhum cuidado técnico operacional e isso pode acarretar compactação do solo, espalhamento de materiais nas vias de circulação que antecedem a área de destinação.

Antes de chegar ao local a visão já é degradante, nas proximidades a poluição visual acaba comprometendo a paisagem. Outro agravante econômico é a desvalorização da área, devido aos transtornos que ocorrem na região por causa do lixão.

5 CONCLUSÃO

O lixão está situado entre os corpos aquáticos Rio Barra Nova e o Rio Seridó, também a oeste está o Rio Sabugi.

Os maiores geradores de resíduos sólidos por unidades em Caicó são: supermercados, fábricas, comércio e domicílios.

A distribuição e permanência dos contêineres em áreas distantes geram transtornos que podem afetar a saúde e o meio ambiente da população local.

A fluxo de atividades intensa no centro da cidade favorece uma maior geração de lixo, tanto que a coleta é realizada duas vezes ao dia.

A falta de recursos técnicos e funcionários para realizar a coleta de resíduos sólidos reduz a eficiência do serviço.

A intervenção judicial provocou alterações na vida dos catadores e no acesso livre acesso a área de disposição final dos resíduos sólidos.

Muitos resíduos sólidos que são dispostos no lixão podem ser reaproveitados.

Uma grande quantidade de lixo é descartada no meio ambiente sem técnicas de operação ou qualquer critério ambiental, desencadeando adversidades no meio físico e biótico.

Através desse estudo percebe-se que o município de Caicó – RN expõe dificuldades quanto a competência dos gestores, com relação ao conhecimento prático relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos.

6 REFERÊNCIAS

ABES INFORMA – Informativo Eletrônico da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Fim dos lixões é caro e burocratizado, no. 271, 04 de Abril de 2012.

Disponível em: Acesso em: 8 de jan de 2015

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma NBR 12.235/1992 – 2004**. Disponível em:

[file:///C:/Users//Downloads/ABNT%20NBR%2012235%201992%20-%20Armazenamento%20de%20residuos%20solidos%20perigosos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users//Downloads/ABNT%20NBR%2012235%201992%20-%20Armazenamento%20de%20residuos%20solidos%20perigosos%20(1).pdf). Acesso em: 06 de jan de 2015.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma NBR 13.221/2002**. Disponível em: http://ambientall.com.br/ambientall_trata/downloads/NBR_13221_-_Transporte_de_residuos.pdf. Acesso em: 06 de jan de 2015

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma NBR 10.004/2004**. Disponível em: <http://aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf> Acesso em: 06 de jan de 2015.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma NBR 10.006.2004**. Disponível em: <http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/12941/material/NBR%2010006%20NB%201067%20-%20-%20Solubilizacao%20de%20residuos.pdf>. Acesso em: 5 de jan de 2015.

ARAÚJO, A. C. **A Variabilidade Pluviométrica no Município de Caicó/RN**. Monografia (Bacharel em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ensino Superior do Seridó – Campus Caicó, 2013.

BIDONE, F.R.A., **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: Eliminação e valorização**. 1 ed. Porto Alegre. Ed, Abes, 2001.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 2

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2010. Disponível em: Acesso em: 14 de nov de 2014.

BRASIL. **Resolução CONAMA 005/1993**. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos do serviço de saúde, portos e aeroportos, bem como terminais ferroviários e rodoviários. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em : http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsulegis_03.pdf. Acesso em: 16 de jan de 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA 006/1991**. Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimento de saúde, portos e aeroportos. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério da saúde. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html. Acesso em: 16 de jan de 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 275/2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como na campanha informativas para a coleta seletiva. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2001_275.pdf. Acesso em: 16 de jan de 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA 307/2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil.

BRASIL. **Resolução CONAMA 313/2002**. Dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais. Disponível em: http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/2002_Res_CONAMA_307.pdf. Acesso em: 17 de jan de 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA 348/ 2004**. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2004_348.pdf. Acesso em: 18 de jan de 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA 358/2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio

Ambiente. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2005_358.pdf.

Acesso em: 18 de jan de 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA 401/2008**, Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8694>. Acesso 18 de jan de 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA 404/2008**, estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_404.pdf.

Acesso em: 19 de jan de 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA 431/2011**, Altera o art. 3o da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res11/res4312011>. Acesso em: 18 de jan de 2015.

COELHO. M. do R. F.; CASARINI. V. M. C.; FUZARO. J. A.; ALMEIDA. S. N. S.; Alves. A. de C.; **Coleta Seletiva na Escola no Condomínio na Empresa na 62 Comunidade no Município**. Secretaria do Meio Ambiente. Estado de São Paulo. 2010.

COMCAP. **Caracterização dos resíduos física dos resíduos sólidos urbanos de**

Florianópolis – Relatório Final. Companhia Melhoramento da Capital, 04 de Dez de 2012.

Disponível em: http://www.pmf.sc.br/arquivo/pdf/04_12_2009_16.43. Acesso em: 02 de fev de 2015.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Caicó, estado do Rio Grande do Norte.**

MASCARENHAS, João de Castro (org.). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em:

www.cprm.gov.br/rehi/atlas/rgnorte/relatorios/CAIC025.PDF. Acesso em: 15 dez. 2014.

FERREIRA, Hítalo Frederico Praxedes de Araújo. **Análise climatológica da precipitação pluviométrica no município de Caicó/RN entre 1911-2010**. Trabalho de Final de curso de Graduação (Geografia Bacharelado) Caicó/RN. UFRN, 2012.

GRIPPI, S. **Lixo: reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras** / Sidney Grippin. – 2. Ed – Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

IB – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo/ USP. Processo de compostagem. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/coletaseletiva/saudecoletiva/compostagem.htm>. Acesso em: 10 de jan 2015.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Manual de Gerenciamento integrado de resíduos sólidos/ José Henrique Penido Monteiro/ Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro. Patrocínio: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: 10 de dez de 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_ri_o_grande_do_norte.pdf. Acesso em: 12 jan de 2015.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: Tratamento e Biorremediação** / Luiz Mário Queiroz Lima – 3.Ed – São Paulo –SP: Hemus Editora, 2005.

MARTINS, B. P. **Estudo de alternativas para o reaproveitamento de resíduos sólidos das indústrias metal mecânica em processos siderúrgicos**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

MEDEIROS, J. H. D. **Gestão dos Resíduos Sólidos para Municípios de Pequeno e Médio Porte à Luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2012)**. Monografia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2012.

NAIME, R. **Eco Debate: Cidadania e meio ambiente**. Novo Hamburgo, 22 de julho de 2010. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2010/06/22/saiba-mais-aterros-sanitarios-artigo-de-roberto-naime/>. Acessado em: 15 de Dez de 2014.

PITSH, PITSCH. E. F. **A gestão de resíduos sólidos na UFSC e sua adequação frente às novas regras da política nacional de resíduo sólido (lei 12.305/2010)**. 2011. Trabalho De Conclusão De Curso, Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2011

PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do Lixo Urbano: Aspectos Técnicos e Operacionais**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

Portal Educação. **Determinação de características físicas dos resíduos sólidos**, 23 de janeiro de 2013. Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/28996/>. Acessado em: 19 de Jan de 2015.

SANTOS, G. G. D. dos; **Análise e Perspectivas de Alternativas de Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos: O Caso da Incineração e da Disposição em Aterros**. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, Rio de Janeiro, 2011.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. **Controle Ambiental de Resíduos**. In: PHILIPPI Jr, A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental, Barueri, SP: Manole, 2004. (Coleção ambiental; 1).

TONANI, P. **Responsabilidade Decorrente da Poluição por Resíduos Sólidos: de acordo com a Lei 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2. ed. rev., atual. e ampl. Rio de Janeiro: Forense: São Paulo: MÉTODO, 2011.

