



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS CARAÚBAS

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ERIKSON ALVES DE OLIVEIRA

**DIAGNOSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE
CARAÚBAS-RN**

CARAÚBAS-RN

2014

ERIKSON ALVES DE OLIVEIRA

**DIAGNOSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE
CARAÚBAS-RN**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência final para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador (a): Ms. Cibele Gouveia Costa Chianca

CARAÚBAS-RN

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Campus Caraúbas (BCC)

O48d	Oliveira, Erikson Alves de. Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos do município de Caraúbas – RN / Erikson Alves de Oliveira -- Caraúbas, RN, 2014. 67f. : il. Orientador: Profª. M.Sc. Cibele Gouveia Costa Chianca. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação. 1. Resíduo sólido urbano. 2. Lixo. 3. Análise – Processo. 4.Etapas de Gestão. I. Título.
RN/UFERSA/BCC	CDD: 628.39

Bibliotecária: Dalvanira Brito Rodrigues
CRB-15/700

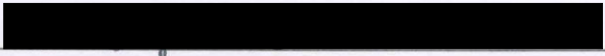
ERIKSON ALVES DE OLIVEIRA

**DIAGNOSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE
CARAÚBAS-RN**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA),
como exigência final para obtenção do título
de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

APROVADO EM: 04 / 08 / 2014

BANCA EXAMINADORA


Prof.^ª M.e. Cibele Gouveia Costa Chianca - UFERSA

Presidente


Prof.^ª Dr. Edna Lúcia da Rocha Linhares - UFERSA

Primeiro Membro


Prof.^ª Dr. Pollyanna Freire Montenegro Agra - UFERSA

Segundo Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço as pessoas mais importantes da minha vida, minha mãe Rita e Meu Pai João, por serem meus heróis estando sempre ao meu lado não deixando com que nunca me faltasse nada.

A minha orientadora, Cibele Gouveia, pela enorme paciência, dedicação e pela confiança.

Aos meus amigos Elidio, Yole, Carlos Augusto, Ary, Poliana, Danilo, Mariana, Thiago Rocha e Fernanda que me ajudaram e incentivaram em vários momentos importantes.

Ao dois irmão que a UFRSA me presenteou, Daniel e Junior.

Aos meus familiares que sempre me apoiaram e acreditaram no meu potencial.

À Nivia Castro, que nesses últimos meses me incentivou e esteve sempre ao meu lado não importando a ocasião.

In memoriam de Ivania Alves Silva.

“A vantagem de ter péssima memória é
divertir-se muitas vezes com as mesmas coisas
boas como se fosse a primeira vez.”

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

A gestão dos resíduos sólidos urbanos é um dos maiores problemas enfrentados pelas administrações públicas brasileiras tanto nos municípios de grande, médio como nos de pequeno porte. Este trabalho faz uma análise atual da gestão de resíduos sólidos urbano no município de Caraúbas-RN. Com base em dados fornecidos pela prefeitura municipal, ACRESEA (Associação Caraubense de Reciclagem Serviços e Educação Ambiental) e Pioneira, empresa terceirizada responsável pela coleta dos resíduos sólidos. Sendo descritos e avaliados todos os processos envolvidos desde a geração até a destinação final dos resíduos sólidos. Conforme a Lei nº 12.305/10 todos os lixões devem ser erradicados tendo prazo final no mês de agosto deste ano tornado somente aterros sanitários como depósito final dos resíduos sólidos. Foram realizados registros fotográficos de todas as etapas da gestão.

Palavras-Chave: Analise. Processos. Etapas de gestão.

ABSTRACT

The management of solid waste is one of the biggest problems faced by the Brazilian government in the municipalities both large, medium as in small. This work is a current analysis of urban solid waste management in the municipality of Caraúbas-RN. Based on data provided by the municipal government, ACRESEA (Caraubense Association of Recycling Services and Environmental Education) and Pioneer. Outsourced company responsible for the collection of solid waste. Being described and evaluated all processes involved from generation to final disposal of solid waste. According to Law No. 12,305 / 10 all landfills must be eradicated with deadline in August this year made only landfills as the final deposit of solid waste. Photographic records of all stages of management were performed.

Keywords: Analyze. Processes. Management steps.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Divisão do consorcio no estado do Rio Grande do Norte.....	23
Figura 2- Localização do município de Caraúbas.	24
Figura 3- Empresas Prestadoras de Serviços em Caraúbas. (A) Sede da Pioneira (B) Sede da ACRESEA.	26
Figura 4 - Composição Gravimétrica dos resíduos de Apodi, Patu e Upanema.	28
Figura 5 - Per capita dos municípios do Rio Grande do Norte.....	29
Figura 6 - Modelo de coletora utilizado no município de Caraúbas.	30
Figura 7 - Coletoras Danificadas	31
Figura 8 - Lixo sendo depositado próximos aos coletores	31
Figura 9 - Tambor feito de Pneu.....	31
Figura 10 - Veículos utilizados no transporte dos resíduos. (A) Caminhão Mercedes, (B) Caminhão basculante.	32
Figura 11 - Equipamentos para varrição das ruas.	34
Figura 12 – Localização do lixão municipal de Caraúbas-RN.....	35
Figura 13 - Lixão municipal de Caraúbas-RN.....	36
Figura 14 - Materiais recicláveis acondicionados na ACRESEA.	37
Figura 15 - Equipamento para beneficiamento das garrafas pet e produto final.....	37
Figura 16 - Forma de acondicionamento de resíduos hospitalares.....	38

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
1.1.OBJETIVO GERAL	14
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1. ASPECTOS RELACIONADOS AO LIXO URBANO.....	15
2.1.1. Aspectos Sanitários	15
2.1.1 Aspectos Econômicos	16
2.2. RESÍDUOS SÓLIDOS	16
2.2.1. Definição	16
2.2.2 CLASSIFICAÇÃO	16
2.2.3. Características físicas	18
2.2.3.2. Características químicas	18
2.2.3.3. Características biológicas	18
2.3. COMPONENTES DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA.....	19
2.3.1. Limpeza de Logradouros.....	19
2.3.2. Acondicionamento do Lixo	19
2.3.3. Coleta	20
2.3.4. Tratamento	20
2.3.4.1. Incineração.....	20
2.3.4.2 Pirolise.....	21
2.3.4.3. Compostagem	21
2.3.5. Disposição Final	21
2.3.5.1. Aterro sanitário.....	21
2.3.5.1.2 Estação de Transbordo.....	22
2.3.5.1.3 Estação de Triagem.....	22
2.3.6. Coleta seletiva	22
2.3.7 Plano Estadual de Resíduos Sólidos	23
3. MATERIAIS E MÉTODOS	24
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	24

3.2. METODOLOGIA DA PESQUISA	25
4. RESULTADOS	26
4.1. RESÍDUOS URBANOS.....	26
4.1.1 <i>Caracterização dos Resíduos</i>	26'
4.1.2 <i>Acondicionamento</i>	30
4.1.3. <i>Transporte</i>	32
4.1.4. <i>Limpeza de Logradouros</i>	34
4.1.5 <i>Disposição final</i>	34
4.2. COLETA SELETIVA.....	36
4.3. LIXO HOSPITALAR	38
4.3.1 <i>Acondicionamento</i>	38
4.3.2. <i>Transporte</i>	38
4.5.3. <i>Tratamento final</i>	38
5. CONCLUSÃO.....	39
6. REFERENCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

Resíduos sólidos é o termo dado para todos os rejeitos provenientes da ação do homem mais conhecido como lixo. É possível afirmar que não há desenvolvimento sem que haja produção de restos, pois qualquer atividade irá gerar rejeitos por menor que seja. Sabendo que nunca poderá ser deixado de produzir lixo, podem ser tomadas medidas para que esses resíduos tenham um tratamento adequado.

O gerenciamento dos resíduos sólidos num município abrange vários aspectos relacionados à sua origem, geração, armazenamento, coleta, tratamento e disposição final. A geração excessiva de resíduos e o seu mau gerenciamento ou descaso pode trazer diversos problemas a um município, tanto sanitário quanto social, ambiental e econômico (QUISSINI, 2007).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10) diz que, até o ano de 2014, todos os municípios brasileiros terão que transformar os seus depósitos inadequados de lixo, os chamados “lixões”, em aterros sanitários. As prefeituras devem implantar a coleta seletiva de lixo reciclável nas residências e o sistema de compostagem para os resíduos orgânicos tais como restos de alimentos. A organização da coleta, do transporte, do tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos do município seguem diretrizes do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (2007), no qual a coleta seletiva é realizada na modalidade porta a porta contemplando 100% da população urbana. A coleta atende ao setor comercial e domiciliar numa frequência diária, alternando-se os dias em resíduos secos e molhados, assim denominados, sendo o serviço terceirizado sob fiscalização da prefeitura, cabendo a cada cidadão a segregação dos resíduos na fonte geradora.

As administrações municipais, no prazo máximo de 2(dois) anos, devem desenvolver um Plano de Gestão Integrada de Resíduos. Caso descumpram essa obrigação ficam proibidas de receber recursos de fontes federais, destinadas ao gerenciamento de resíduos, inclusive empréstimos (CEF, BNDES, etc.).

Os problemas encontrados no município de Caraúbas não são um caso isolado de descaso, mas sim uma realidade de nosso país. Isso nada mais é que o reflexo de uma má administração por parte dos governantes. Esse trabalho será muito importante para a

localidade, pois com os dados obtidos será possível buscar soluções viáveis para o destino dos resíduos, como geração de empregos para a população carente a partir da reciclagem. É de fundamental importância a execução de palestras com o intuito de incentivar as famílias a pôr em prática a reciclagem a partir do lixo gerado em sua própria residência fazendo seu papel e contribuindo com a comunidade.

1.1.OBJETIVO GERAL

- Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos no município de Caraúbas-RN e proposição de alternativas de melhorias.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a gestão dos resíduos sólidos no município de Caraúbas;
- Averiguar a existência de projetos na área de resíduos sólidos;
- Propor alternativas para gestão e reutilização dos resíduos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ASPECTOS RELACIONADOS AO LIXO URBANO.

2.1.1. Aspectos Sanitários

O lixo quando não despejado de modo apropriado, cria condições que favorecem a proliferação de vários vetores biológicos tais como: moscas, mosquitos, baratas, ratos etc., e, contribuirá para a contaminação de animais domésticos. Estes vetores tendem a se proliferar de forma muito rápida em razão da gigantesca quantidade de alimento e possuindo abrigo com umidade e temperaturas ideais. Ao chegar às residências entram em contato com os alimentos, utensílios etc., podendo estar carregando corpos microrganismos perigosos oriundos de lixo hospitalar, domiciliar e até mesmo resto de animais. (PEREIRA NETO, 2007)

O lixo urbano tem uma grande contribuição relacionada a mortalidade infantil. Em um país que possui, em média, 35 milhões de pessoas desnutridas (principalmente crianças), com baixa resistência orgânica e, portanto, mais susceptibilidade às doenças, e que despeja, em média 70% do lixo gerado em lixões sem qualquer tratamento, é quase impossível reverter o alto índice de mortalidade infantil ou tratar definitivamente uma pessoa. Isso significa não será eficaz a ação da medicina curativa, visto que o homem após ser curado, volta para o ambiente infectado onde vive, e contrairá sucessivamente a mesma doença até que não haja mais resistência. (PEREIRA NETO, 2007)

A disposição dos resíduos sólidos urbanos realizados de forma incorreta pode causar inúmeros problemas ao meio ambiente, como poluição do ar, água e solo. É fato bastante comum, nos países em desenvolvimento iniciarem-se aterros com todos os cuidados adequados, e posteriormente ser transformado em um simples enterramento de lixo sem qualquer cuidado, comprometendo o ambiente em que se encontra. (PEREIRA NETO, 2007)

A questão dos resíduos sólidos urbanos, mesmo se tratando de um serviço de responsabilidade direta das administrações municipais, apresenta um quadro preocupante, onde os lixões permeiam todas as regiões do Estado do Rio Grande do Norte, ocorrendo indiscriminadamente o lançamento dos resíduos a céu aberto, a queima, a presença de vetores e animais, além da existência de catadores. (PERGIS, 2012)

2.1.1 Aspectos Econômicos

O mercado oferece diversos tipos de embalagens, tentando facilitar a vida do homem, contudo, sem atentar-se para sua destinação final adequada. A técnica do enterramento radical dos resíduos sólidos urbanos em aterros torna-se contraditória às preocupações atuais relativas à proteção ambiental, à reciclagem e ao reaproveitamento de matérias, à economia de energia e recursos naturais, à economia das áreas para aterramento, à geração de empregos e serviços. (PEREIRA NETO, 2007)

2.2. RESÍDUOS SÓLIDOS

2.2.1. Definição

Segundo a normativa da ABNT NBR 10004/1987, os resíduos sólidos são definidos como: *“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”*

Porem a Política Nacional de Resíduos Sólidos define como: *“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, no estado sólido ou semissólido, 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.”*

2.2.2 CLASSIFICAÇÃO

Segundo Pereira Neto 2007, o lixo pode ser classificado, quanto a sua origem em:

- Lixo urbano na qual é a parcela gerada pelos municípios, nos comércios e nos setores públicos (parques e jardins, feiras ruas e praças).
- Lixo domiciliar gerado nas atividades diárias de residência.
- Lixo comercial é todo resíduo sólido gerado em estabelecimentos comerciais (lojas, padarias, restaurantes, bares etc.).
- Lixo público é formado pelos resíduos sólidos resultantes da limpeza de vias, praças, parques, terrenos baldios, construções etc.
- Lixo de fontes especiais são os resíduos sólidos que, em função de características peculiares, exige cuidados especiais em seu acondicionamento e manipulação: lixo industrial, hospitalar, radioativo, e provenientes de portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodovias.

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

- Resíduos Classe I (perigosos) - são os resíduos sólidos ou misturas de resíduos que tem “características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública”;
- Resíduos Classe II (não inertes) – são os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I (perigosos) ou na Classe III (inertes). Estes resíduos podem ter características como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;
- Resíduos Classe III (inertes) – contemplam os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos ao teste de solubilização (Norma NBR nº. 10.006 – Solubilização de Resíduos – Procedimento) não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões definidos na Listagem 8 – Padrões para os testes de solubilização. Como exemplo destes materiais, citam-se rochas, tijolos, vidros e certos tipos de borrachas e plásticos que não são facilmente decompostos.

2.2.3. Características físicas

Geração per capita: esse parâmetro relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerados diariamente e o número de habitantes de uma determinada região, ou seja, é a massa de resíduos sólidos produzidos por uma pessoa em um dia (Kg/hab/dia). No Brasil em 2011 a geração per capita chegou a 1,228 kg/hab/dia (ABRELPE 2012);

Composição gravimétrica: determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos, proporcionalmente ao seu peso;

Peso específico: é o peso do resíduo solto, em relação ao volume ocupado por ele, expresso em Kg/m³. Esse valor é determinante no dimensionamento de equipamentos e instalações. Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de 230kg/m³ para o peso específico do lixo domiciliar, de 280kg/m³ para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de 1.300kg/m³ para o peso específico de entulho de obras (IBAM, 2001).

Teor de umidade: compreende a quantidade de água existente na massa dos resíduos sólidos. Esse valor é fortemente influenciado pelas estações do ano e pela incidência de chuvas; *Compressividade:* considera a redução do volume de resíduos quando submetido a compactação.

2.2.3.2. Características químicas

- Poder calorífico: indica a capacidade potencial de um material desprender calor quando durante a combustão;
- Potencial de hidrogênio (pH): indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Em geral estima-se na faixa de 5 a 7;
- Teor de matéria orgânica: consiste na determinação dos teores de cada constituinte da matéria orgânica (cinzas, gorduras, macro e micronutrientes, resíduos minerais entre outros);
- Relação carbono/nitrogênio (C/N): determina o grau de degradação da matéria orgânica do resíduo no processo de tratamento/disposição final.

2.2.3.3. Características biológicas

São determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presente nos resíduos.

2.3. COMPONENTES DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

2.3.1. Limpeza de Logradouros

Limpeza de logradouros são os serviços de varrição e limpeza de feiras e praias, capina e raspagem, roçagem e poda de jardins e praças públicas, limpeza de bueiros e córregos, além da pintura de meio-fio.

Estes serviços são prestados por pessoal contratado diretamente pela prefeitura do município ou pela contratação de empresas terceirizadas e podem ser utilizados equipamentos de uso manual, como vassouras, enxadas, foices, ou mecânicos como roçadeira, motosserra, varredeira mecânica, entre outros.

Segundo IBAM (2001), do ponto de vista estético, uma cidade limpa melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis e movimentam os negócios. É, portanto, um serviço de interesse comunitário que exige a participação efetiva da comunidade para a sua manutenção e fiscalização, almejando o bem comum.

2.3.2. Acondicionamento do Lixo

Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos. (IBAM, 2011).

A qualidade da coleta depende primordialmente da forma adequada do seu acondicionamento e da disposição dos recipientes no local, dia e horários determinados pelos responsáveis pela limpeza urbana para a coleta. Com isto a população tem um importante papel nesta operação. (IBAM, 2011).

A importância do acondicionamento adequado está em:

- Evitar acidentes; evitar a proliferação de vetores;

- Minimizar o impacto visual e olfativo;
- Reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva);
- Facilitar a realização da etapa da coleta.

Existem dois tipos de recipiente de lixo: os sem retorno (sacos plásticos, embalagens de papelão etc.) e os com retorno (containers em plástico rígido ou metal).

2.3.3. Coleta

Coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final. Coleta-se o lixo para evitar problemas de saúde que ele possa propiciar. (IBAM, 2011).

A coleta e o transporte do lixo domiciliar produzido em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e no pequeno comércio são, em geral, efetuados pelo órgão municipal encarregado da limpeza urbana. Para esses serviços, podem ser usados recursos próprios da prefeitura, empresas sobe contrato de terceirização ou sistemas mistos, como o aluguel de viaturas e a utilização de mão-de-obra da prefeitura. (IBAM, 2011).

2.3.4. Tratamento

Como métodos de tratamento podem ser citados a incineração, a pirolise e a compostagem tendo como sua disposição final, o aterro sanitário. Esses métodos resumem-se em queimar os resíduos ou reaproveitar parte do lixo (compostagem). (PEREIRA NETO, 2007).

2.3.4.1. Incineração

É dito como a queima do lixo em unidades especiais, denominada incineradoras. O objetivo é proporcionar a queima total, controlada, do lixo em temperaturas de 800 a 1200°C, para que seja transformado em matéria inerte, diminuindo seu peso e volume. É um método de uso bastante restrito, para lixos especiais como o hospitalar, não é mais aconselhado essa técnica para o tratamento do lixo urbano. (PEREIRA NETO, 2007)

2.3.4.2 Pirolise

É um processo de decomposição física e química da matéria orgânica em alta temperatura (700 °C a 1100°C), em ausência de oxigênio, ou seja, é a queima dos resíduos.

O processo de pirolise não só objetiva a redução do volume do lixo orgânico como também o coloca em uma forma utilizável de energia. Com isso, de acordo com as características ocupacionais de cada sistema, podem ser gerado óleo e carvão ou gás e carvão. (PEREIRA NETO, 2007).

2.3.4.3. Compostagem

Para Pereira Neto (2007) a compostagem é um processo nobre, visto que é comprometido com a proteção do meio ambiente (pelo o 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 tem 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. Esse processo dura em média 110 dias. Durante este período, observam-se duas fases principais: degradação ativa e maturação. A primeira dura em média 70 dias, a temperatura fica na faixa de 50°C a 60°C, diminuindo para menos de 40°C no final; e na segunda, o material sofre o processo de humificação em média de 30 a 50 dias.

2.3.5. Disposição Final

2.3.5.1. Aterro sanitário

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004): “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, método 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.”

O aterramento sanitário é o método de disposição final dos resíduos sólidos que, com as técnicas da engenharia, minimiza os impactos causados pela disposição dos resíduos sólidos, sendo adequado para tal fim. Na execução de um aterro sanitário, princípios básicos são executados. Dentre eles, destaca-se a implantação de dispositivo de drenagem e tratamento de gases, drenagem e tratamento de lixiviados, afastamento das águas pluviais, canalização de eventuais córregos e nascentes do local, recobrimento diário e sistemático com argila, isolamento e impermeabilização mínima das células após o alcance da altura limite e urbanização do parque. (BRENTANO, 2006).

2.3.5.1.2 Estação de Transbordo

Tem como objetivo armazenar temporariamente os resíduos sólidos e prepará-los para serem transportados em veículos de grande capacidade para o tratamento e/ou destino final, de modo a tornar economicamente viável, principalmente na logística de transporte, por parte dos municípios mais distantes.

2.3.5.1.3 Estação de Triagem

A estação de triagem é usada para a separação manual dos diversos componentes do lixo, onde são divididos em grupos de acordo com sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos especiais.

2.3.6. Coleta seletiva

É o modelo mais utilizado nos programas de reciclagem e consiste na separação, pela população, dos materiais recicláveis existentes nos resíduos domésticos para que em seguida os mesmos sejam coletados por um veículo específico, posteriormente podendo ser beneficiado ou destinado para as grandes indústria onde irão servir de matéria prima para novos produtos.

2.3.7 Plano Estadual de Resíduos Sólidos

Elaboração do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos está alicerçada em dois princípios básicos: a construção das ações de forma participativa com os municípios e o compartilhamento das soluções, a partir da formação de consórcios intermunicipais que se integram um a um, formando mosaicos associativos de municípios buscando alcançar todo o Estado. (PERGIS, 2012)

O plano se baseou na criação de consórcios municipais em todo o estado, para destinação final ambientalmente adequada dos resíduos. O estado foi dividido em 5 consórcios como pode ser observado na (figura 1). O município de Caraúbas pertence ao consorcio do Alto Oeste juntamente com 43 municípios. Sendo estes: Água Nova, Alexandria, Almino Afonso, Antônio Martins, Apodi, Campo Grande, Coronel João Pessoa, Doutor Severiano, Encanto, Felipe Guerra, Francisco Dantas, Frutuoso Gomes, Governador Dix- Sept Rosado, Itaú, Janduis, João Dias, José da Penha, Lucrécia, Luis Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Martins, Messias Targino, Olho-d'Água do Borges, Paraná, Patu, Pau dos Ferros, Pilões, Portalegre, Rafael Fernandes, Rafael Godeiro, Riacho da Cruz, Riacho de Santana, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, São Miguel, Serrinha dos Pintos, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Tenente Ananias, Umarizal, Venha Ver e Viçosa.

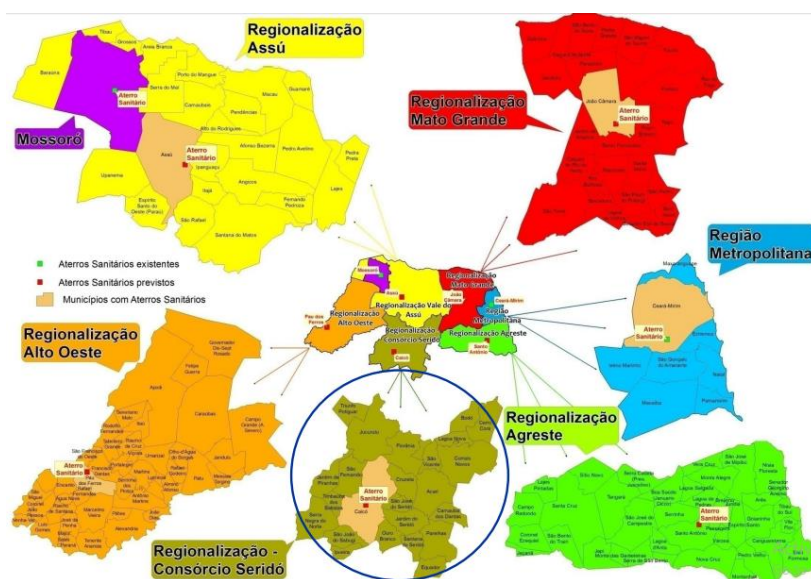


Figura 1- Divisão do consorcio no estado do Rio Grande do Norte.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

De acordo com o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente – IDEMA, o Município de Caraúbas pertence à Microrregião da Chapada do Apodi no Rio Grande do Norte. A sua área total é de 1.095,00 km² e equivale a 2,06% da superfície estadual.

Suas coordenadas geográficas são: latitude 5° 47' 33" Sul e longitude: 37° 33' 24" Oeste e a altitude da sede é de 144 metros. A Figura 2 apresenta o mapa de microrregiões do Estado e a localização geográfica do município.

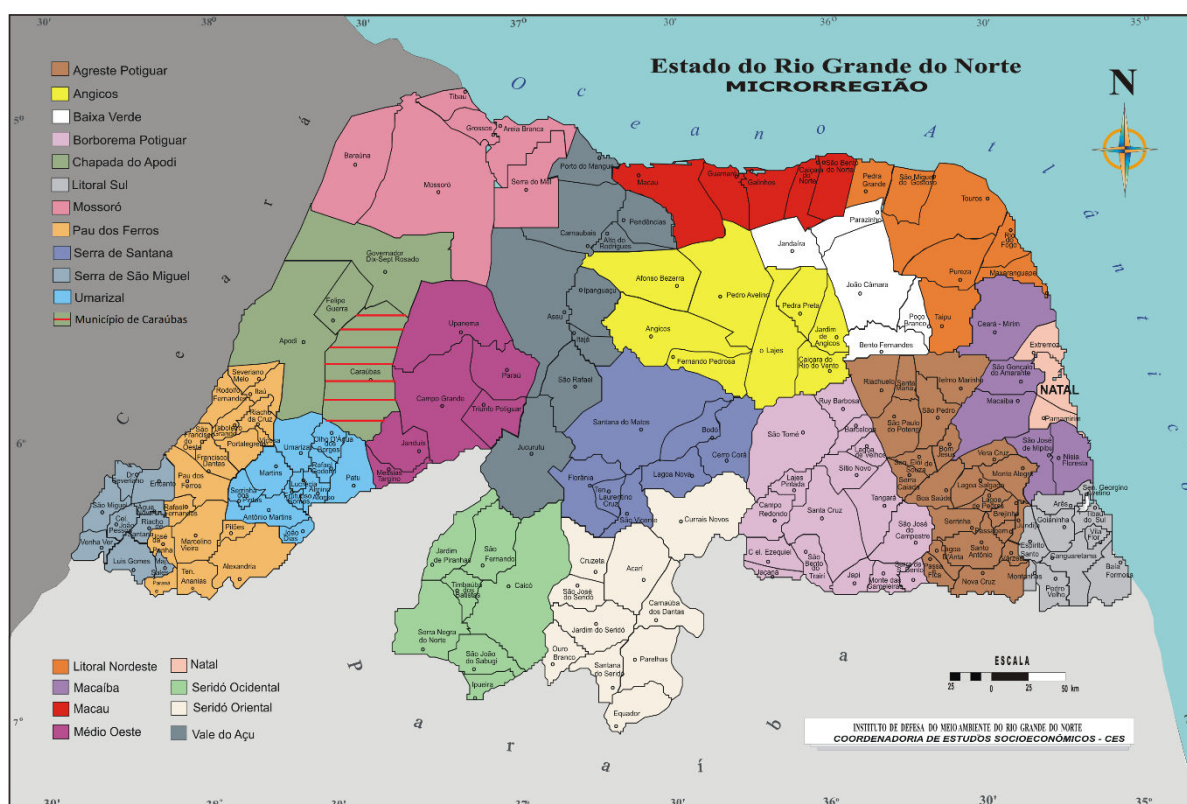


Figura 2- Localização do município de Caraúbas.

Fonte: Adaptado Mapa de Microrregiões do Anuário Estatístico 2008 (IDEMA).

Distante 296 km da Capital do Estado (Natal), Caraúbas possui como limites: ao norte, Governador Dix-Sept Rosado e Felipe Guerra; ao sul, Janduís, Patu e Olho D'água dos Borges; ao leste, Campo Grande e Upanema; e ao oeste, Apodi e Felipe Guerra.

O acesso rodoviário para Caraúbas, a partir de Natal, pode ser realizado pela rodovia federal BR-304 e RN-233.

Segundo o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010), a população residente no município de Caraúbas era de 19.576 habitantes, sendo 70% dos habitantes residentes na área urbana e 30% na área rural.

O município de Caraúbas possui o clima semi-árido, o qual se caracteriza por ser muito quente e árido, com período chuvoso adiantando-se de março a abril e precipitação pluviométrica anual observada de 545,8 mm.

De acordo com o IDEMA (2008), as temperatura médias anuais são máxima é 36,0 °C, a média 27,7 °C, e a mínima 21,0 °C. As horas de insolação presentes na região atingem o valor de 2.700.

3.2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a elaboração deste trabalho foi necessário o apoio dos órgãos que administram e fiscalizam o sistema de coleta de lixo da cidade, tornando disponível a obtenção de dados de fundamental importância para sua execução. Foi utilizada a seguinte metodologia para atingir os objetivos:

- Realização de visita ao órgão responsável pela gestão dos resíduos sólidos no município, bem como a empresa W & L PRESTADORA DE SERVIÇOS LTDA ME, responsável pela coleta, transporte e destino final;
- Realização de visita a ACRESEA (Associação Caraubense de Reciclagem Serviços e Educação Ambiental) – e avaliação do trabalho realizado pela mesma, no que diz respeito à coleta seletiva;
- Realização de visita ao Hospital Regional Dr. Agnaldo Pereira da Silva para avaliação do acondicionamento, transportes e destinação final dos resíduos;
- Acompanhamento e posterior descrição do acondicionamento e transporte de resíduos, bem como do trabalho realizado pelos profissionais envolvidos;
- Visita técnica ao local de descarte dos resíduos;
- Revisão bibliográfica da caracterização dos resíduos produzidos no município de Caraúbas ou município. Obtido no PEGIRS (PLANO ESTADUAL DE GESTÃO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS);
- Documentário fotográfico realizado nas visitas e no acompanhamento do transporte do resíduo;

4. RESULTADOS

A gestão dos resíduos sólidos do município Caraúbas é terceirizada para as empresa Pioneira (W & L PRESTADORA DE SERVIÇOS LTDA ME, Caraúbas-RN (Figura 3a) e Stericycle (GESTÃO AMBIENTAL LTDA,

A empresa Pioneira executa os serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos e comerciais, já a Stericycle executa os mesmos serviços para os resíduos sólidos de saúde. A ACRESEA (Associação Caraubense de Reciclagem Serviços e Educação Ambiental) (Figura 3b) desempenha o papel de recolhimento de materiais recicláveis.



Figura 3- Empresas Prestadoras de Serviços em Caraúbas. (A) Sede da Pioneira (B) Sede da ACRESEA.

4.1.RESÍDUOS URBANOS

4.1.1 Caracterização dos Resíduos

A Prefeitura Municipal de Caraúbas, bem como a empresa contratada para realização dos serviços de limpeza urbana, Pioneira, não fazem controle da quantidade e nem das características dos resíduos coletados no município. Diante da ausência de dados, buscou-se entre publicações técnicas essa caracterização.

Oliveira 2014 identificou os resíduos sólidos presentes no lixão de Caraúbas entre os anos de 2012 e 2013 obtendo a seguinte caracterização apresentado na tabela 3.

Tabela 1: Frequência dos resíduos sólidos presente no lixão de Caraúbas-RN

Fonte: Oliveira (2014)

Resíduos Sólidos	Porcentagem (%)	
	2012	2013
Embalagens	11,5	25,8
Mat. Orgânica	18	8,6
Plástico	23,7	10,7
Vidro	10	6,5
Ferro	5	7,5
Esponja	5	2,2
Tecido	5	4,3
Fralda	5	5,4
Isopor	4	3,2
Papelão	1,1	3,8
Borracha	3	1,1
Materiais de construção	2,5	16,1
Porcelana	1,3	1,1
Osso, papel, pilha	-	6,5

Com base na tabela, nota-se o aumento do consumo de produtos industrializados (embalagens) e de obras civis (materiais de construção).

Devido a inexistência da caracterização de resíduos domésticos e comerciais que são depositados no lixão de Caraúbas, observou-se também a caracterização dos resíduos de municípios circunvizinhos (Apodi, Upanema e Patu) contidas no SEMARH (2012).

A Figura 4 apresenta a composição gravimétrica dos municípios circunvizinhos ao município de Caraúbas.

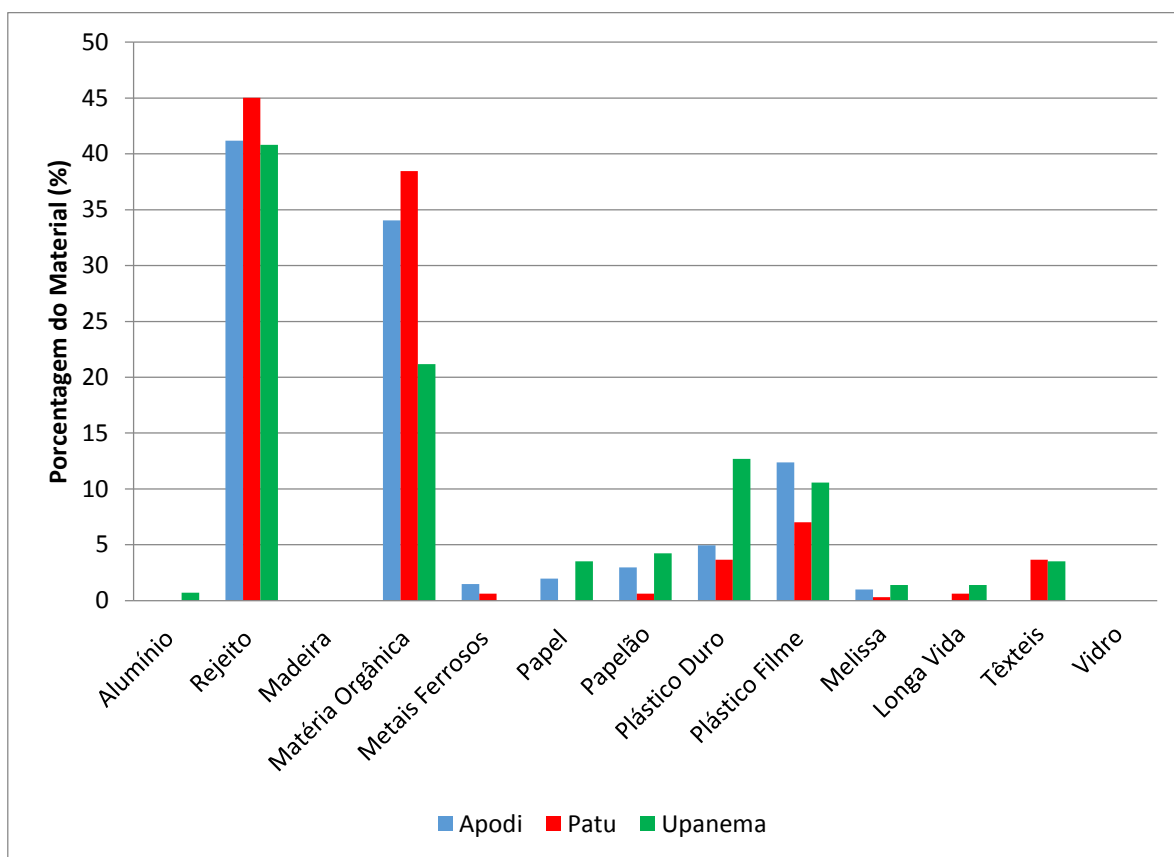


Figura 4 - Composição Gravimétrica dos resíduos de Apodi, Patu e Upanema.

Fonte: SEMARH (2010)

Ao analisar a Figura 4 nota-se o elevado número de matéria orgânica presente no lixo (média de 31,3%). Isso indica o potencial de utilização do mesmo como adubo, ou seja, a viabilidade de implantação de uma unidade de compostagem no município. A Figura também indica uma maior presença de plástico filme e duro e papelão nos resíduos sólidos desses municípios, sendo assim um indicativo de que se deve investir em máquinas para beneficiamento desses materiais.

O SEMARH (2010) indica que o per capita de geração de lixo da região em que o município de Caraúbas está inserido é 0,5 Kg/(hab.dia), conforme a Figura 5. Além disso, apresenta também o peso específico dos resíduos sólidos dos municípios circunvizinhos a Caraúbas, (Tabela 1).

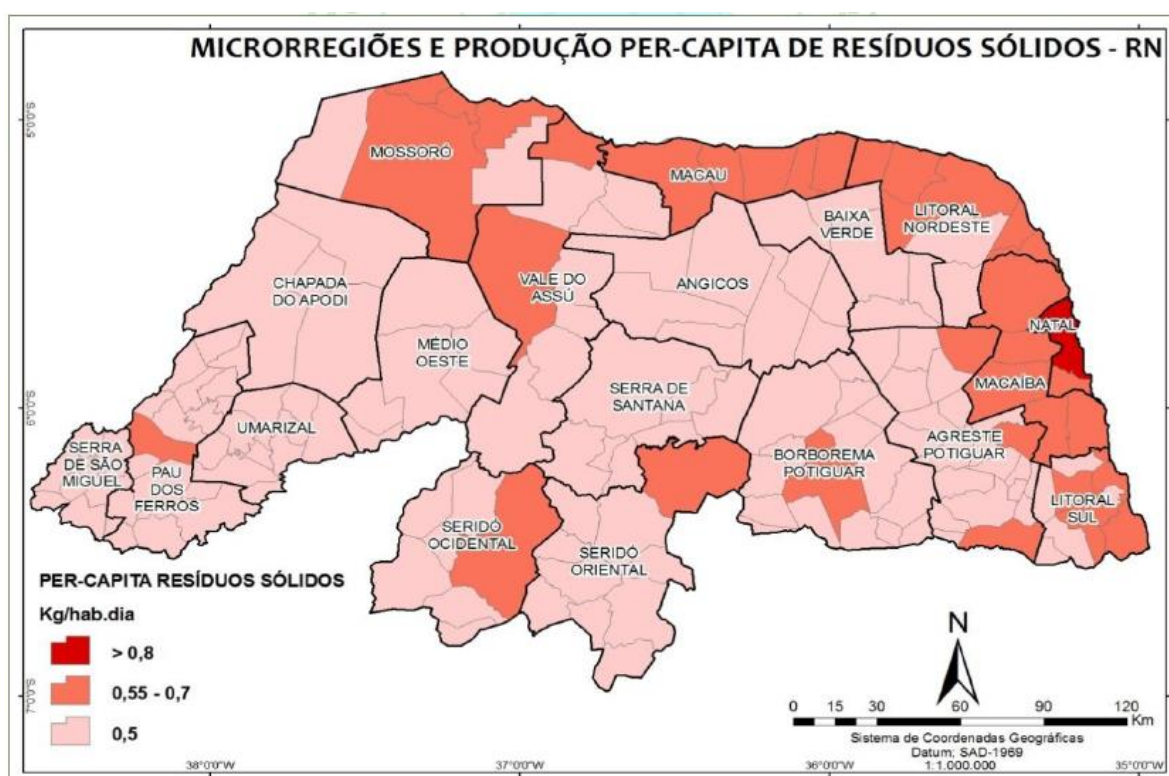


Figura 5 - Per capita dos municípios do Rio Grande do Norte

Fonte: SEMARH (2010)

Tabela 2 – Peso Específico dos Resíduos Sólidos dos municípios circunvizinhos a Caraúbas

Município	Peso Específico (Kg/m ³)
Apodi	202
Patu	327
Upanema	142

O per capita apresentado pelo SEMARH (2010) está de acordo com o apresentado pelo IBAM (2001) para municípios de até trinta mil habitantes. Isso indica que o município de Caraúbas gerava, em 2010, cerca de 10 ton (dez toneladas) de lixo diariamente, sendo 70% desse valor na área urbana.

Com relação aos pesos específicos apresentados pelos municípios circunvizinhos percebe-se uma variabilidade grande de valores, o que significa que o lixo de cada município é muito específico. A média obtida dos municípios é de 223,7 kg/m³, o que está bem próximo dos valores existentes no IMAM (2001) que é de 230 kg/m³ para resíduos domiciliares.

4.1.2 Acondicionamento

O sistema de acondicionamento coletivo da cidade se dá por meio de tambores de aço com capacidade de 200L (Figura 6). A distribuição dos mesmos é realizada de forma aleatória sendo disposta uma maior quantidade em áreas de maior geração de resíduos.



Figura 6 - Modelo de coletora utilizado no município de Caraúbas.

Em algumas ruas são encontrados coletores bastante danificados (Figura 7), ou a ausência de coletores. Segundo a empresa essa ausência se deve ao furto dos coletores. A mesma ressaltou que quando comunicada da ausência ou inadequabilidade dos mesmos, prontamente são realizadas a reposição ou a troca.

Apesar da existência de um grande número de coletores na cidade, a população ainda deposita seus resíduos em terrenos baldios, algumas vezes próximos aos coletores da prefeitura. (Figura 8). Esse fato mostra a necessidade de promover eventos de educação ambiental no município.



Figura 7 - Coletoras Danificadas



Figura 8 - Lixo sendo depositado próximos aos coletores

O armazenamento individual é feito por sacos plásticos, caixas de papelão e tambores de pneu conforme (Figura 9).



Figura 9 - Tambor feito de Pneu.

4.1.3. Transporte

A coleta e transporte dos resíduos é realizada por meio de 5 (cinco) caminhões sendo 4 (quatro) caçambas do tipo basculantes com capacidade de aproximadamente 6 m³ (Figura 10B) e 1 caminhão Mercedes com carroceria aberta (Figura 10A). O caminhão Mercedes é destinado apenas para a coleta de podas. Um caminhão basculante é destinado para coleta de entulhos e 3 (três) para a coleta de resíduos domésticos e comerciais. Cada caminhão possui uma equipe de 4 (quatro) funcionários sendo 1 (um) motorista e 3 (três) recolhedores de resíduos. Os caminhões basculantes encontram-se em péssimo estado, sem tampa traseira, pneus desgastados e sem lona para a cobertura dos resíduos, mostrando assim que não existe manutenção preventiva dos mesmos e nem preocupação com o possível queda de resíduos do carro durante o transporte. A partir de observações foi constatado que os funcionários não utilizam todos os EPI's (Equipamento de Proteção individual). Os mesmos não utilizavam luvas, máscaras e vestimenta adequada para desempenhar sua função com segurança.



Figura 10 - Veículos utilizados no transporte dos resíduos. (A) Caminhão Mercedes, (B) Caminhão basculante.

A coleta é realizada em média 2 vezes por semana em cada bairro do município, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Rotas de coletas dos resíduos urbanos no município de Caraúbas.

Caminhão	Basculante 1	Basculante 2	Basculante 3	Basculante 4	Mercedes
Segunda-feira	Manhã: Todas as ruas do centro. Tarde: Principais ruas do centro.	Manhã: Leandro Bezerra. Tarde: Leandro Bezerra.	Manhã: Entulho Tarde: Sítio Cachoeira (Zona rural).	Sem rota definida, somente aos sábados que a mesma faz as principais ruas do centro e retira a matança.	Sem rota definida.
Terça-feira	Manhã: Conjunto Nestor Fernandes, Guildo Gurgel, Raimundo Nonato e Nicó Fernandes. Tarde: Principais ruas do centro.	Manhã: Leandro Bezerra. Tarde: Sebastião Maltez.	Dia: UFERSA, Presidio, Matadouro e Entulho		
Quarta-feira	Manhã: Alto São Severino, Liberdade, Conjunto Antônio Linhares e Renascer. Tarde: Principais ruas do centro.	Manhã: Sebastião Maltez. Tarde: Leandro Bezerra.	Manhã: Alto São Severino, Liberdade, Conjunto Antônio Linhares e Renascer. Tarde: Matança, Presidio e Entulhos.		
Quinta-feira	Manhã: Todas as ruas do centro. Tarde: Principais ruas do centro.	Manhã: Leandro Bezerra. Tarde: Leandro Bezerra.	Manhã: Comunidade Várzea (Zona rural). Tarde: UFERSA, Presidio e Matança.		
Sexta-feira	Manhã: Nestor Fernandes, Guido Gurgel, Raimundo Nonato e Nicó Fernandes. Tarde: Principais ruas do centro.	Manhã: Sebastião Maltez. Tarde: Sebastião Maltez.	Manhã: Entulhos Tarde: Sítio Mirandas (Zona rural)		
Sábado	Alto São Severino, Liberdade, Conjunto Antônio Linhares e Renascer.	Principais ruas do centro e feira livre.	Principais ruas do centro e feira livre.		

4.1.4. Limpeza de Logradouros

A limpeza das ruas também é realizada pela empresa Pioneira e ACRESEA. Os resíduos recicláveis coletados na rua são direcionados para a associação. O ato é realizado diariamente somente nas principais ruas do centro utilizando veículo de tração manual, vassoura e pá (Figura 11).



Figura 11 - Equipamentos para varrição das ruas.

4.1.5 Disposição final

Após a coleta, os resíduos sólidos são encaminhados para o lixão municipal que é localizado nas proximidades da rodovia RN-117, a 1,6 Km da entrada da cidade (Figura 12). Os lixos são depositados no terreno sem qualquer tratamento poluindo o solo, além disso, o lixo é queimado, causando desconfortos à comunidade da UFERSA (Universidade Federal Rural do Semi-árido) e outras em torno do lixão. Também é observada a presença de catadores, os quais fazem desse meio insalubre sua fonte de renda. Durante a visita não foi observada a presença de animais (Figura 13).



Figura 12 – Localização do lixão municipal de Caraúbas-RN.



Figura 13 - Lixão municipal de Caraúbas-RN.

Segundo SEMARH (2012) o município de Caraúbas deve fazer parte do Consorcio Intermunicipal do Alto Oeste para destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, o qual se encontra em fase de criação. Neste consorcio foi previsto a implantação de um aterro sanitário no município de Pau dos Ferros, o qual receberá os resíduos de 44 municípios incluindo Caraúbas.

A Lei nº 12.305/10 e seu decreto 7.404/10 obrigam os municípios a extinguirem os seus lixões até agosto de 2014, porém o município de Caraúbas não se programou para isso antes da concretização do aterro sanitário de Pau dos Ferros.

4.2. COLETA SELETIVA

O Município conta com um sistema de coleta seletiva que é feita pela ACRESEA (Associação Caraubense de Reciclagem Serviços e Educação Ambiental) que tem sede em um prédio cedido pela Igreja Católica (Figura 3b). O principal objetivo é o recolhimento dos resíduos sólidos recicláveis ajudando na limpeza e na redução da poluição associada aos

resíduos. O projeto conta com 12(doze) pessoas, sendo 3(três) voluntários para a parte administrativa e 9(nove) catadores.

A coleta seletiva se dá nas residências e comércios cadastrados além da separação direta nas lixeiras. Segundo o presidente da associação a capacidade está estagnada devido à ausência de divulgação da mesma em rádios ou carros de som. A associação tem um acordo com a prefeitura na qual deveria receber 2.500,00 reais mensais para gasto com locações de veículos e divulgação da coleta, porem o recurso não tem sido repassado.

Os tipos de resíduos coletados pela ACRESEA são todos aqueles que podem ser reutilizados ou recicláveis como: vidros, papeis, metais, plásticos e lixo eletrônico (Figura 13). Os mesmos são separados e vendidos, com exceção da garrafa pet, a qual passa por processo de beneficiamento, transformando-as em vassouras (Figura 14). Não existe registro da quantidade de lixo arrecadada.



Figura 14 - Materiais recicláveis acondicionados na ACRESEA.



Figura 15 - Equipamento para beneficiamento das garrafas pet e produto final.

4.3. LIXO HOSPITALAR

A empresa responsável pelo tratamento dos resíduos do Hospital Regional Dr. Agnaldo Pereira da Silva é a Stericycle.

4.3.1 Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos se dá por modo de bombonas de 200 L (Figura 16) devidamente reforçadas para que possam ser transportadas sem qualquer risco. Após a coleta, as mesmas passam por um processo de higienização, assim estando prontas novamente para o uso.

4.3.2. Transporte

O transporte é realizado por caminhões baú, devidamente preparados e monitorados durante seu percurso.

4.5.3. Tratamento final

Os resíduos são incinerados e as cinzas depositadas no Aterro Sanitário da Região Metropolitana de Natal.



Figura 16 - Forma de acondicionamento de resíduos hospitalares.

5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, nota-se que não existe muita preocupação com os resíduos sólidos gerados no município de Caraúbas, mesmo as legislações vigentes apontando para a necessidade de investimentos em programas de coleta seletiva e destinação final adequada dos resíduos, pouco se têm feito no município.

A legislação em vigor afirma ainda que os resíduos sólidos são de responsabilidades de todos, portanto o investimento em educação ambiental é primordial.

Para o correto funcionamento da coleta seletiva é necessário o investimento em divulgação da mesma, implantação de postos de entrega voluntária e equipamentos para beneficiamento. Para execução dessas ações poder-se-iam fazer parcerias entre Prefeitura, ACRESEA e UFERSA.

Para reduzir os danos ambientais do descarte inadequado dos resíduos a Prefeitura deve fazer a recuperação da área do lixão, assim que iniciar o processo de destinação final adequada (aterro sanitário). Além disso, as queimadas devem ser permanentemente suspensas e os catadores removidos da área do lixão e inseridos na ACRESEA.

6. REFERENCIAS

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 116 p. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004. 77p

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

BRENTANO, Débora Monteiro. DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO TESTE DE TOXICIDADE CRÔNICA COM *Daphnia magna*: AVALIAÇÃO DE EFLUENTES TRATADOS DE UM ATERRO SANITÁRIO. 2006. 145 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Ambiental, Departamento de Departamento de Engenharia Sanitária Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina - Ufsc, Florianópolis/sc, 2006.

CARAÚBAS-RN. ACRESEA.. **ACRESEA - Reciclando para a vida**. 2014. Disponível em: <<http://acreseas.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 21 jul. 2014.

CASARIN, Daiane Schwanz. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos no município de Morro Redondo/RS**. 2013. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

Estudo da caracterização dos resíduos sólidos do Rio Grande do Norte. Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PEGIRS/RN Natal (RN): Secretaria de Estado e do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, 2010.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE. **Infográficos: dados gerais do município:** Cidade: Caraúbas. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=240230&search=riogrande-do-norte|caraubas|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

MEDEIROS, José Humberto Dantas. Gestão dos resíduos sólidos para o município de pequeno e médio porte à longe luz da política nacional dos resíduos sólidos. 2012. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências e Tecnologias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2012.

OLIVEIRA, Maria Aparecida Bezerra. DIAGNOSTICO DA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS-RN. 2014. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caraúbas - RN, 2014

PEREIRA NETO, João Tinôco. **Gerenciamento do lixo urbano:** Aspectos técnicos e operacionais. Viçosa: editora UFV, 129 p. 2007.

QUISSINI, C.S., PESSIN, N. CONTO, S.M., GOMES, F.M. Determinação dos aspectos qualiquantitativos dos resíduos sólidos domésticos - estudo de caso município de São Marcos. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007, Belo Horizonte. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. , 2007.

Relatório de Síntese. Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PEGIRS/RN Natal (RN): Secretaria de Estado e do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, 2012.