

Eixo Temático: ET-03-005 - Gestão de Resíduos Sólidos

IDENTIFICAÇÃO E CONSEQUÊNCIAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONTAMINAÇÃO DO SOLO E ÁGUA NO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS-RN

Edna Lúcia Linhares da Rocha¹, Maria Aparecida Bezerra Oliveira², José Ivan dos Santos Júnior², Francisco Leôncio da Costa Linhares², Cibele Gouveia Costa Chianca³

¹Orientadora, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Caraúbas-RN;

²Aluno, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Caraúbas-RN;

³Co-Orientadora, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Caraúbas-RN.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo proporcionar o conhecimento da gestão dos resíduos sólidos através de sua identificação e consequências na contaminação do solo e água no município de Caraúbas-RN. O estudo foi realizado no lixão e áreas circunvizinhas rurais e urbanas do município de Caraúbas – RN. A identificação dos resíduos sólidos foi realizada no lixão em 10 coletas, para tal processo utilizou-se um gabarito de madeira, medindo 1,0 X 1,0 m, o qual foi posto sobre os resíduos sólidos, todo material dentro do gabarito foi coletado, separado, identificado, classificado e analisado sua composição. As amostras de solo foram analisadas quimicamente, incluindo os micronutrientes (metais pesados). As amostras de água foram colhidas *in loco*, açudes, córregos e riachos, para a realização das análises químicas. A população caraubense no ano de 2012 adquiriu e descartou muito plástico e elementos que gerasse bastante matéria orgânica como frutas e vegetais. No ano de 2013 os principais resíduos encontrados foram às embalagens mostrando a crescente compra por produtos industrializados, em seguida a geração de resíduos da construção civil evidenciou que a população construiu e reformou bastante neste ano. Os dados mostraram que no ano de 2013 apareceram novos resíduos no lixão, e que alguns diminuiram seu percentual em relação a 2012, tal fato pode ser justificado pela cidade está realizando coleta seletiva e reciclando mais. As concentrações dos micronutrientes no solo são possíveis concluir que o solo está contaminado pelos metais pesados ferro, manganês e o zinco. As concentrações dos elementos se apresentaram maiores na área urbana. As amostras que apresentaram maior concentração dos elementos químicos foram amostra do lixão; a amostra as margens de um reservatório de água no centro da cidade e que serve de ponto de descarga de esgotos e local para os moradores jogar lixo sendo uma área bem contaminada. As concentrações dos elementos químicos na água estiveram maiores nas amostras coletadas nos reservatórios da área urbana, dentre os elementos analisados percebeu-se que o sódio esteve em maiores concentrações indicando que a água é bastante sódica, o que pode prejudicar o solo devido o seu efeito de permeabilidade, nutrição e toxicidade das plantas.

Palavras-chave: Meio ambiente; Contaminação; Lixo.

INTRODUÇÃO

O lixo na sociedade atual é um dos maiores problemas principalmente quando se trata do seu descarte, que na maioria dos casos é inadequado. Para Monteiro *et al*; (2001) o despertar ambiental tem evidenciado nas últimas décadas uma mudança de comportamento no tocante à disposição de lixo urbano. Até a década de 70 pouco se discutia no “terceiro mundo” sobre a real problemática da disposição de resíduos. Naquela época, o lixo era coletado e posteriormente disposto em sítios específicos ou simplesmente em terrenos baldios, sendo lançados sem qualquer tratamento do solo de base e sem cobertura. Esses depósitos são tecnicamente denominados de lixões. A quantidade de lixo produzido nas áreas urbanas aumentou, e o país não evoluiu na coleta e destinação adequada desses resíduos sólidos. Isso é um problema, pois o lixo quando disposto de forma inadequada gera impactos ambientais como a contaminação de lençóis freáticos, contaminação do solo e põe em risco a saúde da população, propiciando a proliferação de vetores transmissores de doenças, caso a cobertura não seja adequada.

O conhecimento das consequências da contaminação do solo e água, como também a identificação dos resíduos sólidos mais frequentes nos lixões e áreas circunvizinhas de um município são de fundamental importância para analisar a quantidade anos de que uma determinada área degradada levará para sua recuperação, além do que, através, da análise de contaminação e identificação dos resíduos sólidos lançados no lixão, podemos ter uma radiografia do nível social, consumo e conscientização ambiental daquela sociedade local. O tempo de decomposição dos materiais lançados no meio ambiente é considerado cada vez mais tema preocupante. A prática de jogar lixo no meio ambiente, no solo, rios ou em outro qualquer lugar, sejam eles resíduos sólidos, líquidos ou mesmo materiais de consumo como: equipamentos, eletrodomésticos, pneus, etc, após seu uso, vem poluindo e degradando o meio ambiente aceleradamente. Os ciclos naturais de decomposição e reciclagem da matéria podem reaproveitar o lixo humano. Contudo, uma grande parte deste lixo sobrecarrega o meio ambiente. O problema se agrava porque muitas das substâncias manufaturadas pelo homem não são biodegradáveis, isto é não se decompõe facilmente.

A responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos domiciliares no Brasil é dos municípios. Localizada na região médio oeste do Rio Grande do Norte, a cidade de Caraúbas-RN vem aumentando sua população a cada ano devido à migração de estudantes e funcionários, com a chegada da Universidade Federal Rural do Semi-árido. Um contexto social interessante, porém preocupante com relação aos problemas gerados com o aumento dos resíduos sólidos gerados como todas as cidades de mesmo porte. Este é um problema constatado na cidade de Caraúbas-RN, onde o lixo do município é depositado de forma irregular em um lixão a céu aberto, próximo a cidade sem qualquer preocupação social e ambiental. Este problema se agrava, pois próximo ao lixão há criação de animais que comem e bebem da água que pode estar contaminada pelo chorume oriundo do lixão. O solo sofre com esse excesso de resíduos e com as maneiras inadequadas de disposição, já que o mesmo funciona como um filtro tendo a capacidade de limpar grande parte das impurezas e resíduos nele depositadas. Esta capacidade é quebrada quando há a disposição em excesso de resíduos sólidos. O resíduo gerado também pelas comunidades rurais ainda não sofre qualquer tipo de tratamento, sendo disposto em diversos lixões espalhados ao longo do município. De acordo com os dados da última Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico (PNSB), realizado pelo IBGE,

em 2000 o Município de Caraúbas-RN possui 46,77% do lixo coletado por serviço de limpeza, 5,84% coletado por caçamba de limpeza, 18,7% queimado, 2,63% enterrado, 15,31% jogado em terreno baldio, 6,02% jogado em rios e 10,7% possuem outros destinos.

Desta forma, a qualidade das águas dos reservatórios estudados da cidade está sendo afetada em função do despejo de efluentes domésticos e industriais neste ambiente, podendo vir a causar danos ao ecossistema e a saúde daqueles que necessitam e utilizam deste recurso para a sua sobrevivência.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi proporcionar o conhecimento da gestão dos resíduos sólidos através de sua identificação e consequências na contaminação do solo e água no município de Caraúbas-RN.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no lixão a céu aberto e áreas circunvizinhas rurais e urbanas do município de Caraúbas – RN. O lixão encontra-se aproximadamente a 5 km da área urbana na rodovia RN-227, que liga a cidade de Caraúbas-RN a Governador Dix-Sept Rosado. Segundo a Federação dos Municípios do Rio Grande do Norte (FEMURN, 2010) Caraúbas-RN é um município no Estado do Rio Grande do Norte, localizado na mesorregião do Oeste Potiguar, no qual apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano – IDH médio de 0,638 (PNUD 2010), e distante da capital do Estado 296 km (IBGE, 2008). Geograficamente apresenta uma área 1.095,001 km², com densidade 17,88 hab./km² e uma população de 19.582 hab. (IBGE/2010).

A identificação dos resíduos sólidos foi realizada no lixão em 10 coletas, para tal processo utilizou-se um gabarito de madeira, medindo 1,0 X 1,0 m, o qual foi posto sobre os resíduos sólidos, todo material dentro do gabarito foi coletado, separado, identificado, classificado e analisado sua composição.

As amostras do solo foram coletadas numa profundidade de 20 cm e 40 cm, o número de amostras foi composto de dez coletas/amostras simples na área do lixão que tornou uma amostra composta, e mais sete amostras a margens dos reservatórios de água sendo realizada quatro nas áreas circunvizinhas urbanas e três nas áreas rurais, no qual se utilizou como ferramenta de coleta um trado de rosca para coleta do solo, que foram condicionadas em sacos plásticos e devidamente identificadas. As amostras de solo foram analisadas quimicamente, incluindo os micronutrientes (metais pesados), no laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA.

As amostras de água foram colhidas *in loco*, açudes, córregos e riachos, sendo acondicionadas em recipientes adequados, devidamente identificados e após tripla lavagem dos mesmos com a água do local, foram guardadas em caixas de isopor com gelo para serem transferidas ao laboratório onde foram aplicados os tratamentos adequados para a realização das análises químicas. O ponto de coleta foi sempre próximo à margem do reservatório determinado. Essas amostras foram coletadas em áreas circunvizinhas urbanas e rurais, na área do lixão não houve coleta, pois os reservatórios estavam secos.

As análises de componentes químicos do solo e águas foram comparadas com padrões de qualidades do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Para todo processo das atividades desenvolvidas durante o estudo *in loco*, foi utilizado todo material de segurança e proteção, ou seja, Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Utilizou-se também a ferramenta de software EXCEL para a realização do teste Tukey. O teste Tukey consiste em comparar médias servindo como uma análise de variância e mostrando as significativas diferenças e semelhanças entre estas médias, a partir do teste obtemos o teste F de significância, para as análises estatísticas dos dados das amostras de solo a um nível de confiabilidade de 5%. Os dados obtidos das análises do solo e da água foram discutidos de acordo com o grau de contaminação para uso agricultáveis sem fins para consumo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Cidade de Caraúbas-RN está dentro das estatísticas dos municípios que não possuem um local adequado para disposição final dos resíduos sólidos, todo o lixo produzido na cidade seja ele domiciliar, urbano, orgânico e outros são destinados ao lixão á céu aberto, que está localizado há uma distância de aproximadamente 5km da área urbana. Este manejo inadequado acarreta sérios problemas ambiental tais como: contaminação do solo e da água. Durante o período de análise foram retirados amostras de diversos materiais encontrados no espaço destinado ao lixo no município de Caraúbas – RN. A identificação dos resíduos que foram encontrados entre os anos de 2012 e 2013, demonstra o quanto aumentaram ou reduziram o consumo de bens relacionados aos materiais, além de revelar o percentual de material que poderia ser destinado à reciclagem e assim reduzir a quantidade de material no lixão municipal, além de ser uma fonte geradora de emprego e acrescentar renda as pessoas que utilizaram desse material. A Tabela 1 mostra o resultado percentual das frequências dos resíduos no ano de 2012 e 2013.

Tabela 1. Frequências dos resíduos sólidos em percentagem referentes aos anos de 2012 e 2013 no município de Caraúbas-RN.

Resíduos Sólidos	Frequência (%)	
	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
Espanja	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

Fonte e Elaboração: Autora, a partir de dados coletados na área destinada ao lixo municipal.

Verificando a Tabela 1 percebemos que o resíduo que se fez mais presente na coleta de 2012 foi o plástico com um percentual de 23,7%, seguido da matéria orgânica que se apresentou numa frequência de 18%, as embalagens com 15%, vidro se fez presente a 10%, os materiais ferro, tecido, esponja e fralda foram encontrados a 5%, isopor a 4%, papelão a 3,8%, borracha a 3%, materiais de construção a 2,5% e a porcelana foi o resíduo que se apresentou com menor frequência no tal de amostras que foi de 1,3%. Assim, vê-se que há um alto consumo da população de Caraúbas por produtos industrializados, já que em muito de seus componentes estão inseridos plásticos e embalagens; como também pode-se afirmar um consumo por frutas, verduras e derivados, devido ao valor percentual de matéria orgânica encontrada, em cerca de 18%.

No ano de 2013 foram realizadas novas amostras de lixo em toda a extensão do lixão, os pontos de coletas foram os mesmos utilizados para a retirada das amostras de solo a profundidade de 20 cm e 40 cm. O resultado das análises das amostras de lixo coletado no lixão está apresentado também na Tabela 1. Os materiais coletados foram analisados de acordo com sua composição, tempo de decomposição e problemas gerados pelo mesmo ao meio ambiente e ao ser humano. Decorrente dos dados apresentados na Tabela 1 percebeu-se que o resíduo que mais se fez presente no total de amostras foi às embalagens com um percentual de 25,8%, seguido dos materiais de construção (telha, tijolo, concreto, gesso e compensado) que se apresentou com 16,1%, plástico 10,7%, matéria orgânica 8,6%, ferro 7,5%, vidro 6,5%, fraudas 5,4%, tecido 4,3%, osso e isopor estiveram presente na mesma proporção de 3,2%, papel e esponja apresentaram-se há 2,2%, em quanto que os materiais papelão, borracha, pilha e porcelana apresentarão o menor percentual total das amostras que foi de 1,1%.

Se comparados o percentual de resíduos sólidos encontrado nos dois anos de amostras, encontra-se um número maior na frequência de materiais no ano de 2013, devido ao número maior de coletas de materiais nesse ano. Assim, de acordo com a Tabela 1, vê-se que houve um aumento no número de embalagens encontradas, em comparação a 2012, contudo, o número de plástico e materiais orgânicos foi reduzido no mesmo período. Deve-se destacar para o número de materiais de construção encontrados no lixão, que saiu de 2,5% em 2012, para 16,1% em 2013, saindo da 12ª colocação no número de materiais encontrados em 2012, para a 2ª colocação em 2013. Com esse resultado, supõe-se que o número de reformas ou novas construções na cidade tenha aumentado.

De maneira geral, o número de materiais encontrados foi superior em 2013 a 2012, contudo, não se pode afirmar com uma máxima precisão, que ocorreram um aumento ou redução no consumo de certos produtos oriundos de materiais encontrados no lixão municipal, já que essa não é a única variável encontrada para definir tal razão, ou seja, os materiais encontrados no lixão dão uma suposição do consumo de produtos, já que apenas uma parte da área total foi analisada nessa pesquisa, o que remonta a valores não tão precisos nesse sentido. Porém, quando observado o custo monetário pela falta de reciclagem do material destinado ao lixão municipal na renda média dos trabalhadores, esses valores são reais, pois estudos a partir do IPEA (2010) apontam para um aumento da renda média acima de 12%, em comparação ao salário mínimo. Renda essa, que está sendo desperdiçado pela falta do correto uso dos resíduos sólidos destinados ao lixão do Município de Caraúbas-RN.

Embalagens se fizeram presente em maior quantidade, se analisado os momentos históricos que são vivenciados atualmente, percebe-se que a maioria dos produtos desde

a parte alimentícia, medicamentos, objetos pessoais, brinquedos, utensílios e outros necessitam em sua maioria de embalagens que os guardem e os protejam já que essa é sua principal função. A composição das mesmas varia de acordo com sua respectiva utilização, mas em geral são utilizados: polietileno, papel, alumínio, polipropileno, poliéster, poliamida e celofane. Para unir os diversos materiais e promover o acabamento dos mesmos, são aplicados ainda produtos como as tintas, vernizes, adesivos e resinas plastificadas e levam cerca de 100 anos para se decompuser. Dentre as desvantagens das embalagens, a mais grave é o mercado de reciclagem deste material ainda ser muito pequeno, sendo seu provável destino aterros sanitário ou mesmo lixões, como é o caso da cidade de Caraúbas-RN.

Os resíduos da construção civil são provenientes de construção, reformas, reparos e demolições, incluem-se tijolos, cerâmicas, cimento, madeira e gesso. A área da construção civil é uma das que mais cresce e que conseqüentemente se desenvolvem economicamente, todos os materiais listados acarretam certos prejuízos ao meio ambiente desde a sua fabricação até a sua aplicação. Todos fazem uso de matéria prima, consomem muita energia e ocasionam desmatamento. A maior desvantagem dos materiais cerâmicos está no seu processo de produção e na extração da argila, principal componente, onde ocorre o desmatamento da vegetação nativa, poluição do ar quando ocorre a emissão de gases como o dióxido de carbono (CO₂) no processo de cozimento de alguns e poluição de solos. A utilização da madeira implica no desmatamento, sendo esse um processo de grande prejuízo ao meio ambiente, a mesma leva cerca de 13 anos para se decompor.

O plástico são materiais obtidos a partir da sinterização de polímeros, tendo como matéria prima o petróleo. A garrafa Politereftalato de etileno PET é um tipo de plástico que por sua vez esteve presente em parte das amostras coletadas, o termo PET deve-se ao poliéster, polímero termoplástico. É relevante enfatizar que o baixo índice de material encontrado no lixão é devido provavelmente a pré-coleta existente nas residências pela Associação Caraubense de Reciclagem Serviço e Educação Ambiental (ACRESEA) e por catadores de lixo no local, mostrando que a população está desenvolvendo conscientização ambiental, sendo validada a citação de Monteiro *et al*; (2001). Na sua fabricação onde, se faz uso do polímero termoplástico que pode ser opaco ou transparente, o PET é produzido a partir de hidrocarboneto do petróleo, este material é o primeiro polimerizado para criar longas cadeias. Este material leva em média 400 anos para que haja sua decomposição e liberar compostos que contaminam lençóis freáticos e o ambiente, além do mais muitas garrafas levam em sua composição substâncias que podem causar câncer, doenças cardíacas, alterações hormonais sendo ainda muito perigosa a fertilidade humana.

A matéria orgânica são os resíduos de organismos (plantas, animais, etc.). O seu tempo de decomposição está entre 2 meses a 1 ano. Composta essencialmente por compostos de carbono. Um dos maiores problemas advindos do material orgânico encontrado nos lixões se vêm do Chorume que nada mais é que o líquido poluente, de cor escura e odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos. Esse líquido pode atingir os lençóis freáticos, de águas subterrâneas, poluindo esse recurso natural. A elevada carga orgânica presente no chorume faz com que ele seja extremamente poluente e danoso às regiões por ele atingidas. Além disso, há a alteração do ar, provenientes da emissão de gases e poluentes advindos do mesmo, assim como a atração de diversos vetores de enfermidades, como, por exemplo, ratos, moscas, baratas etc. É importante destacar que

no lixão de Caraúbas-RN é descarregado todos os restos mortais de animais do matadouro local, não havendo nenhum tratamento específico.

O ferro é o metal mais utilizado em todo o mundo, devido seu baixo preço e dureza. Por ser um metal leva cerca de 10 anos para se decompor. Muitas vezes está decomposição pode vir a gerar outros tipos de elementos, como, por exemplo, os óxidos, sendo esses agravantes ao meio. A poluição do solo muitas vezes se advém dos materiais feitos por esses metais como computadores, televisores, geladeiras, entre outros.

O vidro se caracteriza por ser um material basicamente composto de areia, calcário, alumina, corantes ou descorantes. A disposição do vidro nos lixões torna-se agravante justamente pelas suas diversas formas que o mesmo é encontrado. Sendo o vidro um elemento muito duradouro já que leva em média 4000 mil anos para se decompor, faz que os elementos neles presentes não prejudiquem o meio aonde está disposto, pelo menos em algumas de suas formas, alguns objetos formado pelo vidro são bastantes prejudiciais pois apresenta o mercúrio.

Os tecidos que esteve presente em 4,30% das amostras da Tabela 1, considerando desde a fase de seu cultivo, suas matérias-primas utilizadas, passando pelas fases de produção industrial, surgem assim à poluição através dos processos de tingimento e acabamento utilizando corantes, fosfatos, metais pesados e agentes de complexão, podem levar mais de 500 anos para se degradar. Devido aos agrotóxicos contidos nos tecidos os lençóis freáticos onde esta matéria está presente podem ser poluídos facilmente, assim como o solo.

O isopor é um material produzido basicamente por carbono, hidrogênio e um polímero. Decorrente da sua composição designou outro nome ao material conhecido também como: espuma de poliestireno. Há, porém, uma diferença: essas bolhas tornam o isopor 30 vezes mais leve que o poliestireno comum. Sua expansão é provocada pela ação de um agente químico chamado pentano, que aumenta em até 50 vezes o tamanho inicial pela liberação de vapores. O tempo de decomposição do isopor é indeterminado, e quando não for reciclado será destinado a lixões ou aterros sanitários onde ocupa muito espaço saturando com mais rapidez as áreas destinadas ao lixo, o que exige grandes investimentos públicos para a construção de novos aterros. Este material causa sérios problemas ao meio ambiente, ele interfere na decomposição de materiais biodegradáveis, e se for queimado, haverá a emissão de gás carbônico contribuindo para poluição do ar e para o aquecimento global, ele agride ao meio ambiente apenas por não ser mais reciclado.

O papel é um composto de origem vegetal sendo biodegradável e orgânico, sua composição varia de acordo com o tipo de planta utilizada. Estas fibras são retiradas da madeira, garantindo a resistência do mesmo. A lignina que se encontra associada a celulose, cuja função é garantir rigidez, impermeabilidade e resistência. O papel leva em média de 3 a 6 meses para se decompor, tal fato deve-se da lignina possuir moléculas maiores que das bactérias que a destrói. Um dos maiores problemas encontrado com a produção do papel está relacionado com o uso do dióxido de cloro.

As fraldas são materiais que levam na sua produção grandes quantidades de água, energia e outros elementos como o plástico e papel para a sua produção. Além de envolver o uso do petróleo nesse processo. Levam em média 500 anos para se decompor.

Nas Tabelas 2 e 3 estão apresentadas as consequências da ausência do aterro sanitário na disposição dos resíduos sólidos na contaminação do solo e na água respectivamente.

Os dados de micronutrientes das amostras do solo: Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e o Zinco (Zn), estão apresentados na Tabela 2. Os micronutrientes são importantes na maioria dos casos para o desenvolvimento e crescimento da planta, mas as consequências da gestão dos resíduos sólidos carentes de um tratamento adequado, sem um aterro sanitário no município, reporta contaminação do solo por metais pesados danosos ao meio ambiente e a saúde dos animais e dos homens.

Tabela 2. Análise de Micronutrientes do solo coletado no município de Caraúbas-RN, ano 2013.

	Cu(mg/dm ³)		Fe(mg/dm ³)		Mn(mg/dm ³)		Zn(mg/dm ³)	
Amostras*								
Rural	20 cm	40cm	20 cm	40cm	20 cm	40cm	20 cm	40cm
A1	0,15	0,31	0,6	6,4	120,3	15,7	8,74	28,28
A2	0,5	0,78	83,1	107,2	105,6	7,5	1,86	1,76
A3	0,3	0,23	179,4	94,6	125,1	12	1,4	0,86
A4	0,17	0,15	109,1	87,5	35,6	3,3	1,14	0,82
Média	0,28	0,3675	93,05	73,925	96,65	9,625	3,285	7,93
Amostras Urbanas								
Urbanas	20 cm	40cm	20 cm	40cm	20 cm	40cm	20 cm	40cm
A5	0,21	0,55	0,6	256,1	38,5	69,7	0,77	0,71
A6	0,35	0,37	126,4	146,5	241,4	28,3	3,68	3,73
A7	1,79	0,94	111,7	107,1	144,7	24,3	4,02	1,82
A8	0,51	0,64	80,9	89	71	89,3	2,22	16,31
Média	0,715	0,625	79,9	149,675	123,9	52,9	2,6725	5,6425

*A1: amostra coletada na área do lixão; A2: amostra coletada na área rural distando do lixão 3,4 km; A3: amostra coletada na área rural distando do lixão 4,6 km; A4: amostra coletada na área rural distando do lixão 1,8 km; A5: amostra coletada na área urbana distando do lixão 1,2 km; A6: amostra coletada na área urbana distando do lixão 3,5 km; A7: amostra coletada na área urbana distando do lixão 3,3 km; A8: amostra coletada na área urbana distando do lixão 3,3 km do lixão.

Ao observar a Tabela 2, percebe-se que o cobre esteve mais presente nas áreas urbanas e com uma concentração máxima na profundidade de 20 cm igual, com valor a 0,715 mg/dm³, amostra A7 foi a que apresentou a maior concentração.

O ferro esteve com maior concentração na zona rural a profundidade de 20 cm e maior concentração na área urbana a profundidade de 40 cm. Sendo que as amostras A1 coletada na área do lixão foi a que apresentou a menor concentração deste metal. Apenas a amostra A7 esteve com valor muito acima do normal, as demais amostras estiveram com valores a média concentração e apenas amostras A1 esteve a baixa concentração.

O Manganês (Mg) esteve com maior concentração na zona urbana e a 20 cm este metal se fez mais presente. À medida que aumentou a profundidade a concentração de

manganês diminuía. A concentração desse elemento esteve em alta quando comparados com os padrões normais de concentração.

De acordo com a análise de concentrações dos elementos da Tabela 2, percebe-se que o Zinco se fez mais presente nas áreas urbanas e a uma profundidade de 20 cm. O Zinco está em concentrações também elevada na maioria das amostras coletadas, estando apenas às amostras A3, A4 e A5 dentro das concentrações aceitáveis. A amostra A8 apresentou a maior concentração deste elemento.

A preocupação com esses metais pesados em concentrações excessivas no solo já é bem discutida, pois os mesmos podem ser absorvidos pelas culturas e entrar na cadeia alimentar tanto para os seres humanos quanto para os animais e podendo também contaminar os reservatórios de água, já que são elementos tóxicos.

As consequências da contaminação da água também requer importância na gestão dos resíduos sólidos no município. Na Tabela 3 estão apresentados os elementos químicos encontrados na análise da água coletada no município de Caraúbas-RN, ano 2013.

Tabela 3. Análise dos elementos químicos da água coletada no município de Caraúbas-RN, ano 2013.

Amostras*	Elementos						
	pH	CE	K	Na	Ca	Mg	Cl
Rural							
A1	7,3	0,23	0,35	1,89	0,3	0,8	2
A2	7,8	0,46	0,52	2,35	1,6	1,3	3,6
A3	7,1	0,18	0,39	0,9	1,3	0,3	1,2
A4	7,6	0,47	0,65	3,19	1	1	3,2
Urbanas							
A5	7,9	2,21	1,29	14,77	4,6	4,5	17
A6	8,2	0,72	0,74	3,92	1,9	1,6	5,2
A7	8,2	0,92	0,8	4,23	3,2	1,4	6,2
A8	7,7	1,36	1,1	7,36	4,1	2,1	9,6

*A1: amostra coletada na área do lixão; A2: amostra coletada na área rural distando do lixão 3,4 km; A3: amostra coletada na área rural distando do lixão 4,6 km; A4: amostra coletada na área rural distando do lixão 1,8 km; A5: amostra coletada na área urbana distando do lixão 1,2 km; A6: amostra coletada na área urbana distando do lixão 3,5 km; A7: amostra coletada na área urbana distando do lixão 3,3 km; A8: amostra coletada na área urbana distando do lixão 3,3 km do lixão.

O potencial hidrogeniônico (pH) se classifica como um indicador químico, todas as amostras apresentaram um pH acima de 7, com uma média de 7, 73 indicando uma

água alcalina, ressaltando que esses valores estão dentro dos padrões. Seguindo a análise o cloreto possui um valor máximo permitido de 250mg/L, as amostras A1, A2, A3, A4, A6 e A7 estão dentro do parâmetro permitido. Porém as amostras A5 e A8 esta muito acima do valor permitido, a concentração de cloreto serve para a análise de problemas relacionados à toxicidade. Estas amostras foram analisadas de acordo com os padrões das normas de qualidade da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Evidenciou a condutividade elétrica (CE) sendo essa caracterizada como um indicador físico, a mesma esta relacionada com a quantidade de íons dissolvidos, ou seja, quanto maior a quantidade de íons dissolvidos maior será a condutividade. Podemos perceber tal afirmação analisando as amostras A5 e A8 que foi as amostras que apresentaram maiores quantidades dos íons e conseqüentemente maior condutividade. Em contrapartida a amostra A3 foi a que apresentou menor quantidade de CE. Este indicador físico serve como um dos fatores para a análise da salinidade, se o CE estiver menor que 0,2 dS/m indica água de baixa salinidade, verificando na Tabela 3 que a única a mostra que esta abaixo deste padrão é a A3, as demais evidenciam água de alta salinidade.

O sódio é um nutriente que indica a sodicidade da água. Devido seu efeito sobre a permeabilidade do solo, sobre a nutrição e toxicidade das plantas. Esse elemento serve como um dos parâmetros para qualidade da água. Segundo Cordeiro água com alta proporção de sódio em relação ao cálcio e magnésio pode resultar em solo sódico, porque o sódio desloca o cálcio e o magnésio adsorvidos causando a dispersão dos colóides (2001 *apud* ALLISON 1964, FULLER 1967). Se analisarmos as amostras percebemos que a concentração de sódio é superior a de cálcio e magnésio.

Os elementos cálcio e magnésio se apresentarão em condições consideráveis e dentro dos padrões estabelecidos. O cálcio principalmente esteve dentro do normal já que nenhuma amostra das avaliadas há risco em potencial para uso na irrigação, em contrapartida o magnésio se fez presente em excesso em uma única amostra (A5) as demais estão normais. Em sistemas de água com valores elevados desses elementos podem ocorrer problemas principalmente no caso da fertirrigação. Avaliando as médias percebemos que o cálcio esteve bem superior ao magnésio.

CONCLUSÕES

A população Caraubense no ano de 2012 adquiriu e descartou muito plástico e elementos que gerasse bastante matéria orgânica como frutas e vegetais. No ano de 2013 os principais resíduos encontrados foram às embalagens mostrando a crescente compra por produtos industrializados, em seguida a geração de resíduos da construção civil evidenciou que a população construiu e reformou bastante neste ano. Os dados mostraram que no ano de 2013 apareceram novos resíduos no lixão, e que alguns diminuiram seu percentual em relação a 2012, tal fato pode ser justificado pela cidade está realizando coleta seletiva e reciclando mais. As concentrações dos micronutrientes no solo são possíveis concluir que o solo está contaminado pelos metais pesados ferro, manganês e o zinco. As concentrações dos elementos se apresentaram maiores na área urbana. As amostras que apresentaram maior concentração dos elementos químicos foram amostra do lixão; a amostra as margens de um reservatório de água no centro da cidade e que serve de ponto de descarga de esgotos e local para os moradores jogar lixo sendo uma área bem contaminada. As concentrações dos elementos químicos na água

estiveram maiores nas amostras coletadas nos reservatórios da área urbana, dentre os elementos analisados percebeu-se que o sódio esteve em maiores concentrações indicando que a água é bastante sódica, o que pode prejudicar o solo devido o seu efeito de permeabilidade, nutrição e toxicidade das plantas.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido - *Campus* Caraúbas.
Apoio: Programa Institucional de Iniciação Científica – PICI.

REFERÊNCIAS

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. (Com dados dos Censos 1991, 2000 e 2010. Disponível em <<http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/ranking-idhm-municipios-2010.aspx>>. Acesso em: 29/01/2014.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria de Política Urbana - SEPURB. Departamento de Saneamento. Política Nacional de Saneamento: 1995/1999. 1995.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 307/2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Informações sobre os municípios brasileiros. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 29/01/2014.

MONTEIRO, L. A. C.; JUNIOR, E. L. S., TIBANA, S.; JUNIOR, J. T. A. Estudo da contaminação da área de disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) da Cidade de Campos dos Goytacazes/RJ. **Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2001.