



## **ANALISE E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO EM LOCAIS DE ACOMODAÇÃO DE RESÍDUOS HOSPITALARES NO MUNICÍPIO DE CUITÉ-PB**

**Breno Magela Bezerra da Costa<sup>1</sup>**  
**Jean Carlos Dantas de Oliveira<sup>2</sup>**  
**Thiago Pereira de Sousa<sup>3</sup>**  
**Paulo Cássio Alves Linhares<sup>11</sup>**  
**Josimar Nogueira da Silva<sup>12</sup>**

### **RESUMO**

A geração de resíduos oriundos das atividades humanas faz parte da própria história do homem, porém a partir da segunda metade do século XX com o aumento do descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, há um desequilíbrio entre as quantidades de resíduos descartadas e as reaproveitadas. Os resíduos hospitalares são parte importante do total de resíduos sólidos urbanos, não necessariamente pela quantidade gerada, mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente. O trabalho foi desenvolvido na zona rural do município de Cuité, localizado na região do Curimataú, interior do Estado da Paraíba, no período de fevereiro a junho de 2013. Foram coletadas amostras de solo em cinco pontos distintos, sendo os pontos três na área que continham Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dois na área onde não havia despejo de RSS. Foi verificado pH, acidez trocável e teores de metais (Cu, Fe, Mn e Zn). Os valores médios de pH em H<sub>2</sub>O obtidos, variaram de pouco ácido a neutro no solo com lixo hospitalar (pH 6,4 a 6,64), e de ácido a muito ácido no solo sem lixo hospitalar (pH 4,4 e 4,88). A acidez trocável em titulação com NaOH 0,1N mostrou que os maiores valores gastos na titulação foram nas amostras livres de resíduos de serviços de saúde (Pontos 4 e 5, com 0,8meq/100g). Os teores médios dos metais Cu, Fe, Mn e Zn mostraram diferenças, entre as amostras com e livres de RSS. Os teores de Zn na área com RSS apresentaram-se acima do valor de referência de qualidade (VRQ), indicando poluição em estagio abaixo do valor de prevenção (VP).

**Palavras-chave:** Meio ambiente, poluição, saúde pública.

<sup>1</sup> UFCG. Brasil. E-mail: brenomagelac@hotmail.com

<sup>2</sup> UFERSA. Brasil. E-mail: jeancarlosdo@hotmail.com

<sup>3</sup> UFPB. Brasil. E-mail: tiagojd2009@hotmail.com

<sup>11</sup> UFERSA. Brasil. E-mail: paulo\_linhares2011@hotmail.com

<sup>12</sup> UFERSA. Brasil. E-mail: josimar2160@hotmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos oriundos das atividades humanas faz parte da própria história do homem, porém a partir da segunda metade do século XX, com os novos padrões de consumo da sociedade industrial, que essa geração vem crescendo em ritmo superior à capacidade de absorção pela natureza (TRAMONTINI et al, 2009). Os resíduos hospitalares se inserem nesta problemática e vêm assumindo grande importância nos últimos anos (NETO et al, 2013).

Resíduos sólidos, popularmente conhecidos como lixo, são definidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na norma 10.004 de 2004, como resíduos nos estados sólido e semi-sólido, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (BARBOSA & CORRÊA 2015).

Com o aumento do descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, há um desequilíbrio entre as quantidades de resíduos descartadas e as reaproveitadas, isto se dá porque muitas vezes não encontram canais de distribuição reversos devidamente estruturados e organizados (CALEGARE et al, 2006).

Os resíduos hospitalares são parte importante do total de resíduos sólidos urbanos, não necessariamente pela quantidade gerada (cerca de 1% a 3% do total), mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente (MINISTERIO DA SAÚDE, 2006).

Quanto aos riscos ao meio ambiente destaca-se o potencial de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, do solo e do ar, totalmente diferente dos outros tipos de lixo, este merece cuidado especial desde sua coleta até a incineração (NETO et al, 2013).

Por sua vez o lixo hospitalar proporciona grande risco de contaminação humana, principalmente em lixões e aterros sanitários, destacando-se as seringas, agulhas, ataduras, gases, cateteres, sondas, curativos e materiais de coleta de exames, entre outros.

Na avaliação dos riscos potenciais dos resíduos de serviços de saúde (RSS) deve-se considerar que os estabelecimentos de saúde sofreram uma enorme evolução no que diz respeito ao desenvolvimento da ciência médica, com

o incremento de novas tecnologias incorporadas aos métodos de diagnósticos e tratamento. Resultado deste processo é a geração de novos materiais, substâncias e equipamentos, com presença de componentes mais complexos e muitas vezes mais perigosos para o homem que os manuseia, e ao meio ambiente que os recebe (NETO et al, 2013).

A problemática da destinação final do lixo hospitalar remete diretamente às questões de contaminação ambiental e saúde pública. Isso torna evidente a necessidade da caracterização dos solos contaminados por esses resíduos, a fim de diagnosticar um possível risco potencial a degradação do meio ambiente, que pode causar riscos à fauna, flora e a qualidade de saúde pública (COSTA et al, 2015).

A gestão e disposição inadequada dos resíduos hospitalares causam impactos socioambientais, tais como: degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (NETO et al, 2013).

Para Freitas & Silva (2012), todas as atividades antrópicas, entre elas a operação de serviços de saúde, implicam de alguma forma na geração de resíduos, porém, os resíduos variam de acordo com o processo gerador, ou seja, para cada tipo de atividade realizada no atendimento de saúde, geram-se resíduos de tipos e características específicas, podendo ser perigosos ou não.

Dos atributos químicos do solo que exercem grande influência no crescimento e desenvolvimento das plantas podem-se destacar a matéria orgânica e o pH, uma vez que são relativamente de fácil determinação e estão diretamente ligados à disponibilidade de nutrientes do solo (LIMA et al, 2010).

Atualmente, o município de Cuité-PB apresenta uma deficiência marcante em relação à disposição final do lixo hospitalar, sendo este despejado em uma área a céu aberto (lixão), jogado aleatoriamente sem nenhum tratamento.

Neste sentido objetivou-se com o presente trabalho analisar as variações e impactos provocados pelo lixo hospitalar nas características químicas do solo do município de Cuité, Curimataú Paraibano.

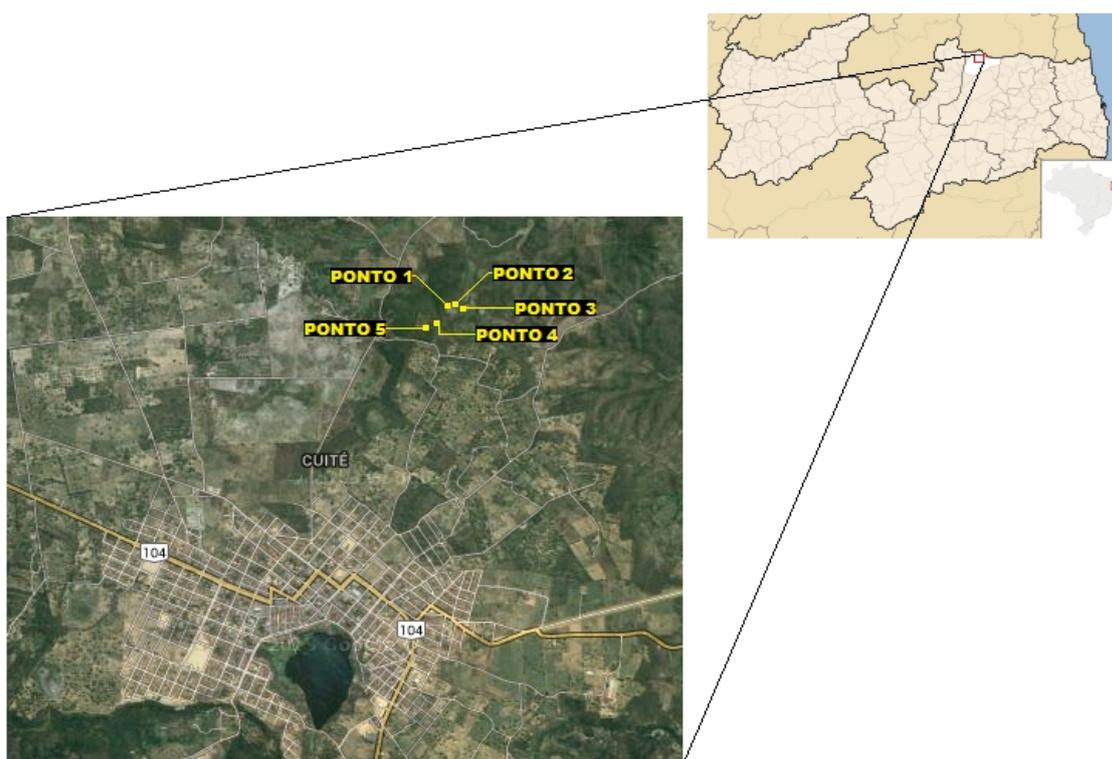
## 2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado no período de fevereiro a junho de 2013, em uma área serrana onde são despejados lixo a céu aberto, sendo que no interior dessa são dispostos separadamente o lixo hospitalar do município.

Foram coletadas amostras de solo em cinco pontos distintos, sendo os pontos 01, 02 e 03 na área que continha lixo hospitalar e os pontos 04 e 05 na área onde não havia lixo hospitalar, onde para cada ponto foi coletada uma amostra. Previamente realizou-se uma limpeza superficial do local a ser retirada a amostra com auxílio de uma enxada.

O trabalho foi desenvolvido na zona rural do município de Cuité, localizado na região do Curimataú, interior do Estado da Paraíba (Figura 1).

**Figura 1.** Visão do município de Cuité-PB, no mapa da Paraíba e imagem de satélite do município e da área de estudo.



Fonte: COSTA, B. M. B. 2014.

A primeira coleta foi realizada no ponto 01 em fevereiro, a segunda coleta foi realizada no ponto 02 em abril e a terceira amostra foi coletada no ponto 03 em junho, ambas no ano de 2013. Todas essas amostras foram coletadas em

triplicata na área de despejo dos resíduos de serviços de saúde (RSS), em pontos distintos (Figura 2).

**Figura 2.** Visão da área estudada com despejo lixo hospitalar, detalhes dos resíduos queimados indiscriminadamente - Cuité-PB



Fonte: COSTA, B. M. B. 2014.

**Figura 3.** Visão do despejo direto de lixo hospitalar no solo, detalhes de parte dos resíduos queimados indiscriminadamente - Cuité-PB



Fonte: COSTA, B. M. B. 2014.

Com o intuito de comparar as amostras, foram realizadas mais duas coletas de solo em triplicata (ponto 04 e 05) na área com ausência do despejo de resíduos de serviços de saúde (RSS); onde o ponto 04 ficou localizado a uma distancia de 100 metros da área de despejo e o ponto 05 a 250 metros, ambas coletadas no mês de junho de 2013. Todas as coletas foram realizadas superficialmente na camada de 00 a 20cm de profundidade. As cinco amostras de

solo foram acondicionadas em sacos plásticas pelo fato de preservar melhor as amostras.

O preparo das amostras seguiu a metodologia sugerida pela EMBRAPA (2006), as quais foram registradas com um número de identificação de coleta, separadas em 05 pontos e agrupados em triplicata, subdivididas em "A, B e C", totalizando 15 amostras. Estas foram secas em estufa com circulação de ar forçada a uma temperatura de 50°C por 14 horas. As análises foram realizadas no laboratório de química do CES/UFMG e no laboratório de solos da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), onde foi verificado pH, acidez trocável e teores de metais (Cu, Fe, Mn e Zn).

Acidez trocável foi determinada a partir dos valores de NaOH 0,1N consumido na titulação, sendo calculada pela seguinte equação:

$$\text{Acidez trocável mEq/100g} = (V_2 - V_1) \times 2$$

Onde:

$V_1$  = volume em mililitros de solução de NaOH 0,1N gastos no ensaio em branco;

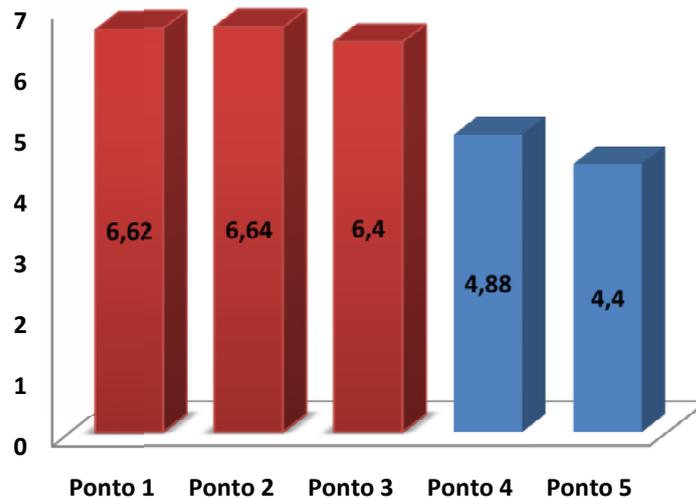
$V_2$  = volume em mililitros de solução de NaOH 0,1N gastos na titulação dos extrato.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Figura 4, observa-se que os valores médios de pH em H<sub>2</sub>O, obtidos nas amostras de solos dos 05 pontos analisados variaram de pouco ácido a neutro no solo com a presença de RSS (pH 6,4 a 6,64), e de ácido a muito ácido no solo com ausência de RSS (pH 4,4 e 4,88).

De acordo com Antunes et al (2009), os solos podem ser naturalmente ácidos em função da própria pobreza em bases do material de origem ou devido a processos de formação que favorecem a remoção de elementos básicos como K, Ca, Mg, Na.

**Figura 4.** Valores das análises de pH do solo coletado na área com lixo hospitalar e na área sem lixo hospitalar - Cuité-PB



Fonte: COSTA, B. M. B. 2013.

Segundo Abreu Junior et al (2000), o aumento do pH em solos ácidos decorrente da presença de composto de lixo pode ser atribuído à presença de humatos alcalinos, produção de hidroxilas (OH<sup>-</sup>), quando o oxigênio da solução do solo atua como receptor de elétrons provenientes da oxidação microbiana do carbono, capacidade de consumo de prótons (H<sup>+</sup>) e complexação do H<sup>+</sup> e Al<sup>3+</sup> pela carga orgânica do composto, ou, ainda, indiretamente ao aumento nos teores de cátions trocáveis do solo (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup>).

Embora esses mecanismos devam atuar simultaneamente para o aumento do pH solo, parece que o principal deles é a troca de H<sup>+</sup> entre o sistema tampão do solo e da matéria orgânica do composto (Oliveira, 2000). Outro aspecto importante é o fato de a soma de bases do composto refletir o conteúdo de grupos funcionais de ácidos orgânicos fracos que reteriam H<sup>+</sup> e Al<sup>3+</sup> no solo (ABREU JUNIOR et al, 1999).

Para Brunet al (2009) a acidificação do solo não pode ser atribuída a um único fator isolado, sendo que os valores de pH são maiores nas camadas superficiais do solo; não sendo recomendado uso isolado da variável pH de um solo, como indicador da qualidade do mesmo.

As amostras dos pontos 04 e 05, coletados na área com ausência de RSS, apresentaram-se muito ácidos, tornando o solo inadequado para o desenvolvimento da maioria das culturas, onde estas requerem um pH ideal, que varia e de 5,8 a 7,5.

Solos ácidos apresentam grande concentração de íons de hidrogênio e ou alumínio, essa acidez promove o aparecimento de elementos tóxicos para as plantas, além de causar a diminuição da disponibilidade de nutrientes essenciais para as mesmas (OLIVEIRA et al, 2001).

Já o pH do solo da área com presença de RSS apresentou-se como pouco ácido a neutro. Segundo Antunes et al (2009), em regiões áridas e semiáridas com pouca chuva, os solos tendem a se tornar alcalino, o que pode ser prejudicial ao crescimento dos vegetais.

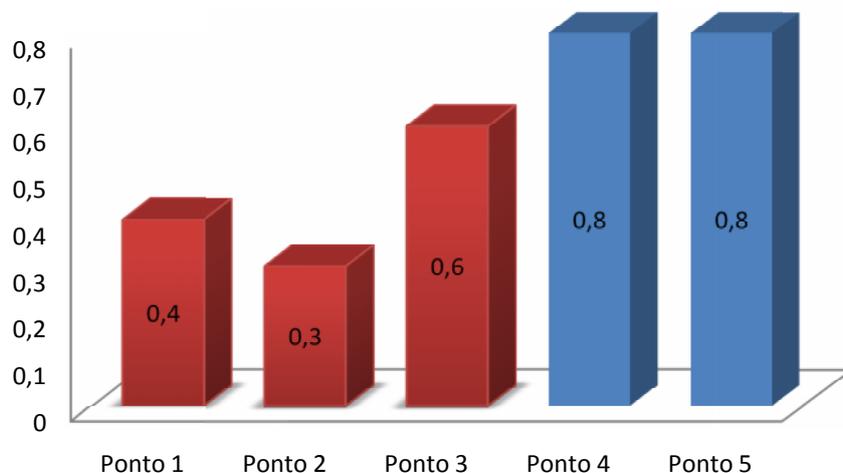
De acordo com Moraes Neto (2009) a acidez do solo e as condições fisiológicas que a acompanham resultam numa deficiência de cátions metálicos adsorvidos (especialmente cálcio, magnésio e potássio - denominados bases) em relação ao hidrogênio; para diminuir a acidez, hidrogênio e alumínio deverão ser substituídos por cátions metálicos.

Os valores de pH obtidos apresentaram um indicativo de contaminação do solo pelos RSS, visto que os valores de pH dos locais que continham RSS aumentaram comparando-se com os valores apresentados pelas amostras coletadas nos locais aonde não havia despejo de RSS, porém a acidez do solo diminuiu com a presença dos resíduos. O que também pode ter sido provocado pela queima dos resíduos de serviços de saúde (RSS) na área das coletas.

Por sua vez a acidez trocável está relacionada aos íons  $Al^{3+}$  (trocáveis) adsorvidos na superfície dos colóides do solo e pelas forças eletrostáticas de  $H^+$ . Como geralmente as forças eletrostáticas de  $H^+$  representa menos de 5% da acidez trocável, admitimos que a acidez trocável é representada pela concentração de  $Al^{3+}$  contida na solução do solo (OLIVEIRA et al, 2005).

Na Figura 5 são apresentados os resultados da acidez trocável em titulação com NaOH 0,1N. Os resultados mostram que os maiores valores gastos na titulação são das amostras livres de resíduos de serviços de saúde (pontos 4 e 5), com 0,8meq/100g. Já o menor valor foi observado no ponto 2, com um gasto de 0,3meq/100g.

**Figura 5.** Valores de acidez trocável (meq) do solo coletado na área com lixo hospitalar e na área sem lixo hospitalar - Cuité-PB



Fonte: COSTA, B. M. B. 2013.

Observa-se que a quantidade de alumínio trocável é menor nas amostras do solo com RSS, possivelmente os constituintes presentes nos resíduos podem estar reagindo com o alumínio trocável do solo, diminuindo então o valor de acidez trocável na solução do solo. Possivelmente a diminuição da acidez trocável pode estar associada às cinzas presentes no solo, oriunda da queima dos RSS na área, a qual apresenta em sua composição de 5 a 25% de  $K_2O$ , como também cálcio Ca.

Campanharo et al (2008) afirmam que as cinzas oriunda da queima da grande maioria dos materiais contem cálcio sob a forma de cal viva ( $CaO$ ), que aos poucos passa a carbonato de cálcio ( $CaCO_3$ ) e ao se adicionar água ao solo, a cal transforma-se em hidróxido de cálcio ( $Ca(OH)_2$ ), que é a cal extinta. Essas características promovem ao material ação alcalina o que pode contribuir com a diminuição da acidez dos solos (CHIRENJE & MA, 2002).

Já Lopes et al (1991) afirmam que os solos podem ter sua acidez aumentada por cultivos e adubações que levam a tal processo, porem a acidificação se inicia, ou se acentua, devido à remoção de bases da superfície dos colóides do solo. Esta acidificação é ocasionada principalmente por substâncias amoniacais e nitrogenadas, que durante a sua transformação no solo pelos microrganismos resulta em  $H^+$  (COSER et al 2006).

A Tabela 1 apresenta os teores médios dos metais Cu, Fe, Mn e Zn para cada ponto de solo analisado. Para todos os metais analisados, foram observadas algumas diferenças, entre as amostras com e livres de RSS.

Com relação às concentrações de cobre (Cu) e ferro (Fe) no solo estudado, observa-se que estas não apresentaram diferença considerável do solo com presença dos RSS para o solo livres de RSS, porém o ponto amostral 2 teve um pequeno aumento no teor de ferro em relação aos demais, apresentado 41,15mg/dm<sup>3</sup>.

**Tabela 1.** Teores de metais pesados (Cu, Fe, Mn e Zn) para o solo com RSS e para solo sem RSS - Cuité-PB

Amostras	Cu	Fe	Mn	Zn
	.....mg/dm <sup>3</sup> .....			
Ponto 1*	1,25	28,85	4,35	107,27
Ponto 2*	0,97	41,15	3,9	90,25
Ponto 3*	0,85	25,15	4,15	73,85
Ponto 4**	1,35	24,2	1,05	5,37
Ponto 5**	0,32	38,75	2,95	3,49

\*Ponto localizado na área com RSS; \*\*Ponto localizado na área sem RSS.

Fonte: COSTA, B. M. B. 2013.

Como o solo da área estudada variou de pouco a muito ácido, a elevação nos teores de ferro pode esta associada a essa característica. Haja visto que em condições ácidas o ferro (Fe) é encontrado mais facilmente nas camadas superficiais dos solos, ocorrendo nos solos em mais de uma valência, dependendo do teor de umidade ou do estado de oxirredução do solo (OLIVEIRA et al 2001).

As valências reduzidas são estimuladas por condições de suprimentos reduzidos de oxigênio e níveis relativamente elevados de umidade, São também influenciados por microorganismos e pela matéria orgânica, onde valores elevados de pH favorecem à oxidação, e as condições ácidas são mais conducentes à redução (OLIVEIRA et al 2001).

Segundo Soares (2008) o ferro (Fe) é considerado um elemento ubíquo devido à freqüência com que aparece no planeta Terra, das rochas aos seres

vivos; é o quarto elemento mais abundante nas rochas da litosfera, forma compostos estáveis com S, O e Si, ocorrendo ainda nos meteoritos e no magma interior da terra; no solo apresenta-se em duas valências, o  $\text{Fe}^{+2}$  (ferroso) solúvel e  $\text{Fe}^{+3}$  (férico).

Os teores médios de Mn e Zn nas amostras apresentaram-se mais elevados nos solos com presença de RSS. Constatou-se que os valores das concentrações de Mn obteve um pequeno aumento comparando-se às amostras livres de resíduos, já o zinco teve um aumento significativo, sendo o ponto 1 com maior teor, com valor médio de  $107,27\text{mg/dm}^3$ , portanto pode-se dizer que o aumento das concentrações de Mn e Zn apresenta indícios de contaminação pelos resíduos.

Para Burt et al (2003), comparando teores de Mn em solos com e sem atividade antrópica, constataram não haver diferença no teor desse elemento em função da atividade humana, considerando esse fato um reflexo da relativa abundância e intensa dinâmica do Mn, que possui diversos estados de oxidação no solo e cuja especiação é dependente do pH e potencial de oxirredução.

Segundo Santos (2005), o Mn é similar ao Fe tanto nos processos geológicos como nos químicos, sua concentração total varia de 20 a  $3000\text{ mg kg}^{-1}$ ; em compostos naturais o Mn pode apresentar em três valências:  $\text{Mn}^{+2}$ ,  $\text{Mn}^{+3}$  e  $\text{Mn}^{+4}$ ; em condições redutoras os compostos mais estáveis são aqueles de  $\text{Mn}^{+2}$  e, em condições oxidantes, o  $\text{Mn}^{+4}$  ( $\text{MnO}_2$ ), sendo que o íon trivalente é instável em solução.

É difícil prever a ação relativa das diferentes formas de Mn no solo, uma vez que as relações entre  $\text{Mn}^{+2}$  e os diversos óxidos de MN são altamente dependentes das relações de oxirredução, assim, formas de oxidadas podem passar para as formas reduzidas e vice-versa (ABREU et al, 2007).

Segundo Oliveira et al (2001), os teores de zinco (Zn) nas camadas superficiais variam em função dos maiores teores de matéria orgânica na superfície do solo, seja como elemento de constituição da matéria orgânica, seja como formadores de complexos organominerais do tipo quelatos.

O Zn possui um alto efeito residual em solos muito intemperizados, ligando-se preferencialmente a fração argila; aliado ao seu alto poder residual, o Zn tem uma alta afinidade pela matéria orgânica (Silveira, 2002). Em solos com alto teor de carbono orgânico pode aparecer a deficiência de Cu e Zn, mesmo em

quantidades suficientes, devido à alta energia de ligação (Araújo e Nascimento, 2005).

Os seres vivos necessitam de pequenas quantidades de alguns desses metais para a realização de funções vitais no organismo, o zinco (Zn) é um elemento essencial tanto em plantas como em animais, no entanto em concentrações elevadas adquire um caráter tóxico e a sua absorção pode conduzir a toxicidade (RIBEIRO, 2013).

O Cu é um dos metais pesados menos móveis no solo devido à sua forte adsorção nos colóides orgânicos e inorgânicos do solo, sendo retido por ácidos húmicos e fúlvicos, formando complexos estáveis (HUGEN et al 2013).

Segundo Ribeiro (2013), como resultado da fraca mobilidade, o Cu tende a acumular-se no solo, contudo podem ocorrer fenómenos de lixiviação deste metal quando a capacidade de retenção das partículas do solo é excedida.

De acordo com a classificação elaborada pela CETESB (2001) e a resolução CONAMA 420/2009, demonstrado na Tabela 2, verifica-se que os teores de Zn na área com RSS estão acima do valor de referência de qualidade (VRQ), utilizado como referência nas ações de prevenção da poluição do solo e no controle de áreas contaminadas; os teores de Cu estão abaixo em ambas às áreas.

**Tabela 02** - Valores de referencia para quantidade Zn e Cu presente no solo, segundo descrição da CETESB (2005) e do CONAMA (Resolução 420/2009).

Substância	Valor de referência de qualidade - VRQ (mg/dm <sup>3</sup> )	Valores de prevenção - VP (mg/dm <sup>3</sup> )
Cobre (Cu)	35	60
Ferro (Fe)	-	-
Manganês (Mn)	-	-
Zinco (Zn)	60	300

Dessa forma os teores de zinco encontrados indicam poluição da área, ainda em estagio abaixo do valor de prevenção (VP), valor acima do qual podem ocorrer alterações prejudiciais ao meio ambiente.

Dal Bosco et al (2008), afirmam que elementos na matriz do solo, como óxidos de ferro e alumínio, matéria orgânica e fósforo, são capazes de reter fortemente o Cu, tornando-o altamente imóvel no solo, onde a maior ou menor mobilidade dos metais pesados é determinada pelos atributos do solo, tais como teores e tipos de argila, pH, capacidade de troca de cátions e teor de matéria orgânica que influenciam nas reações de adsorção, precipitação/dissolução, complexação e oxirredução.

Para Biondi et al (2011), esses elementos, apesar de associados à toxidez, exigem tratamento diferencial em relação aos xenobióticos, uma vez que diversos metais possuem essencialidade (Fe, Mn, Ni, Cu e Zn) e benefício (Co) comprovado para plantas. Nesses casos, o conhecimento de seus teores naturais torna-se duplamente relevante, uma vez que possibilita definir valores orientadores de qualidade do solo, com a geração de valores de referência de qualidade, a serem aplicados em atividades de monitoramento e, por outro lado, possibilita avaliar o potencial do solo em suprir de elementos importantes ao metabolismo vegetal, a médio e longo prazo.

Nesse sentido, as agências de proteção ambiental propõem o estabelecimento de valores orientadores que permitam identificar áreas poluídas ou contaminadas e, concomitantemente, avaliar o potencial de risco ao meio ambiente e à saúde humana (Cetesb, 2001; Soares, 2004).

#### **4 CONCLUSÃO**

A acidez, acidez trocável, teores de Cu, Fe, Mn e Zn foram influenciados pelos resíduos hospitalares despejados na área do lixão de Cuité.

Os resíduos hospitalares lançados no solo da área estudada estão provocando aumento do pH do solo; vez que os elementos químicos contidos nos medicamentos estão reagindo com o H<sup>+</sup> contido no solo e causando a diminuição da acidez.

Os elementos químicos contidos nos RSS estão alterando as características químicas do solo da área de estudo, provocando um impacto ambiental de alto nível.

Os teores de Zn na área com RSS estão acima do valor de referência de qualidade (VRQ), indicando poluição, porém ainda em estágio abaixo do valor de prevenção (VP).

## **REVIEW AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF SOIL IN PLACES OF ACCOMMODATION OF HOSPITAL WASTE IN THE MUNICIPALITY OF CUITÉ-PB**

### **ABSTRACT**

The generation of waste from human activity is part of the history of man, but from the second half of the twentieth century with the increase of disposal of the products of usefulness after its first use, there is an imbalance between the quantities of waste discarded and the reused. Hospital waste are important part of total of solid urban waste, not necessarily by quantity generated, but by the potential risk posed to health and environment. The work was developed in the rural area of the municipality of Cuité, located in the region of Curimataú, interior of the state of Paraíba, in the period from February to June 2013. Soil samples were collected from five distinct points, being three points in the area containing residues of Health Services (RSS) and two in the area where it had not dump of RSS. Was verified pH, acidity interchangeable and the metal levels (Cu, Fe, Mn and Zn). The average values of pH in H<sub>2</sub>O obtained, varied little acid to neutral in soil with hospital waste (pH 6.4 to 6.64), and the very acid acid in soil without hospital waste (pH 4.4 and 4.88). The acidity interchangeable in titration with NaOH 0.1N showed that the largest values spent in titration were in the samples free of residues of health services (points 4 and 5, with 0,8meq/100g). The medium contents of Cu, Fe, Mn and Zn showed differences among the samples with and free of RSS. The levels of Zn in the area with RSS presented above the reference value of quality (VRQ), indicating pollution in maturation below the value of prevention (VP).

**Keywords:** Environment, pollution, public health.

### **REFERÊNCIAS**

ABREU JUNIOR, C. H.; MURAOKA, T. & GINÉ R., M.F.G. Effect of urban solid waste compost applied to several soils and their chemical and physical properties on some metal extractability. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOGEOCHEMISTRY OF TRACE ELEMENTS ICOBTE 99,5., Viena, 1999. Proceedings of Extended Abstracts. Viena, Universität für Bodenkultur Wien/IUSS, p.716-717. 1999.

ABREU JUNIOR, C. H.; MURAOKA, T.; LAVORANTE, A. F.; ALVAREZ, V. F. C. Condutividade elétrica, reação do solo e acidez potencial em solos adubados com composto de lixo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.24, p.635-647, 2000.

ABREU, C. A.; LOPES, A. S.; SANTOS, G. C. G. Micronutrientes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 645-763.

ANTUNES, M.; ADAMATTI, D. S.; PACHECO, M. A. R.; GIOVANELA, M. pH do Solo: determinação com indicadores ácido-base no ensino médio. **Revista Química na Escola**. v.31, n.4, p.283-287, 2009.

ARAÚJO, J. C. T. & NASCIMENTO, C. W. A. Fracionamento e disponibilidade de zinco por diferentes extratores em solos incubados com lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.977-985, 2005.

BARBOSA, A. A.; CORRÊA, S. M. Caracterização química de solo contaminado por resíduos sólidos urbanos na estrada arroio pavuna em Jacarepaguá no município Rio de Janeiro. **ENGEVISTA**, v.17, n.2, p.266-272, 2015.

BIONDI, C. M.; NASCIMENTO, C. W. A.; NETA, A. B. F.; RIBEIRO, M. R. Teores de Fe, Mn, Cu, Ni e Co em solos de referência de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.35, p.1057-1066, 2011.

BRUN, E. J.; BRUN, F. G. K.; MEYER, E. A.; SCHUMACHER, M. V.; TRUBY, P. Variação da acidez do solo sob plantios de *Pinus elliottii engelm.* de diferentes idades, na região central do Rio Grande do Sul. **Revista Synergismus Scientifica**. v.04, n.1, p.01-03, 2009.

CALEGARE, L.; CARGNIN, M. T.; RUPPENTHAL, J. E.; SILVEIRA, D. D. Gerenciamento ecologicamente correto de resíduos de serviços de saúde: um estudo de caso. in: XIII SIMPEP, Bauru, SP, 2006. **Anais...** Bauru: 2006. p.01-12.

CAMPANHARO, M.; MONNERAT, P. H.; RIBEIRO, G.; PINHO, L. G. R. Utilização de cinza de madeira como corretivo de solo. in: FERTIBIO, Londrina, PR, 2008. **Anais...** Londrina: 2008.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo. Série Relatórios Ambientais, CETESB, São Paulo-SP, 73-p. 2001.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo. São Paulo, Cetesb, 2001. 247p. (Relatório Técnico).

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resoluções**. Disponível no site: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm?codlegitipo=3>>, acesso em 11/12/2013.

COSER, T. R.; RAMOS, M. L. G.; JÚNIOR, W. Q. R.; FIGUEIREDO, C. C.; AMABILE, R. F. Adubação nitrogenada e seu efeito na acidificação de um solo cultivado com cevada. in: FERTIBIO, Bonito, MS, 2006. **Anais...** Bonito: 2006.

COSTA, B. M. B.; OLIVEIRA, J. C. D.; SOUSA, T. P.; LINHARES, P. C. A.; SILVA, J. N.; MARACAJÁ, P. B. Avaliação dos impactos provocados pelo despejo de resíduos dos serviços de saúde (RSS) nas características físicas do solo no município de Cuité-PB. **Informativo Técnico do Semiárido**, v.9, n.1, p.32-35, 2015.

DAL BOSCO, T. C.; SAMPAIO, S. C.; OPAZO, M. A. U.; GOMES S. D.; NÓBREGA, L. H. P. Aplicação de água residuária de suinocultura em solo cultivado com soja: cobre e zinco no material escoado e no solo. **Revista Engenharia Agrícola**, v.28, n.4, p.699-709, 2008.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2ª.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 2006. 212p.

FREITAS, I. M.; SILVA, M. A. A importância do gerenciamento de resíduos do serviço de saúde na proteção do meio ambiente. **Revista Estudos**. v.39, n.4, p.493-505, 2012.

HUGEN, C.; MIQUELLUTI, D. J.; CAMPOS, M. L.; ALMEIDA, J. A.; FERREIRA, E. R. N. C.; POZZAN, M. Teores de Cu e Zn em perfis de solos de diferentes litologias em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.6, p.622-628, 2013.

JACOBI, P. R. & BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Revista Estudos Avançados**. v.25, n.71, p.135-158, 2011.

LIMA, C. G. R.; CARVALHO, M. P.; NARIMATSU, K. C. P.; SILVA, M. G.; QUEIROZ, H. A. Atributos físico-químicos de um latossolo do cerrado brasileiro e sua relação com características dendrométricas do eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n.1, p. 63-173, 2010.

LOPES, A. S.; SILVA, M. C.; GUILHERME, L. R. G.; **Acidez do solo e calagem**. Boletim Técnico, nº 01, 3ª ed. São Paulo-SP, ANDA, 22-p. 1991.

LOPES, C. F.; TAMANINI, C. R.; MONTE SERRAT, B., LIMA, M. R. **Acidez do solo e calagem**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Projeto de Extensão Universitária Solo Planta, 2002. (Folder).

Ministério da Saúde. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Manual Técnico. Brasília-DF, MS, 182-p. 2006.

MORAES NETO, S. P. Acidez, alcalinidade e efeitos da calagem no solo. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/112/>>. Acesso em: 08 mai. 2016.

NETO, F. E. M.; MELO FILHO, J. S.; SOUSA, T. P.; ALBUQUERQUE, L. A. S.; COSTA, F. X. Diagnostico quantiquantitativo de lixo patogênico no hospital regional de Catolé do Rocha-PB. **Revista Terceiro Incluído**. v.3, n.2, p.72-85, 2013.

OLIVEIRA, F. C. Disposição de lodo de esgoto e composto de lixo urbano num Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2000. 247p. (Tese de Doutorado).

OLIVEIRA, I. P.; COSTA, K. A.; SANTOS K. J.; MOREIRA, F. P.; Considerações sobre a acidez dos solos de cerrado. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v.1, n.1, p.01-12, 2005.

OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J.; SANTOS, R. S. M.; FANCELLI, A. L.; NOURADO NETO, D.; FARIA, C. D. Concentrações residuais de cobre, ferro, manganês e zinco em latossolo roxo eutrófico sob diferentes tipos de manejo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.31, n.2, p.97-103, 2001.

RIBEIRO, M. A. C. Contaminação do solo por metais pesados. Lisboa, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2013. 249 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente).

SANTOS, G. C. G. Comportamento de B, Zn, Cu, Mn e Pb em solo contaminado sob cultivo de plantas e adição de fontes de matéria orgânica como amenizantes do efeito tóxico. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2005. 150 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).

SILVEIRA, M. L. A. Extração sequencial e especiação iônica de zinco, cobre e cádmio em Latossolos tratados com biossólido. Piracicaba, Escola Superior de

Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2002. 166 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).

SOARES, J. C. Teores de ferro, manganês e cobre no cafeeiro recepado em função de diferentes doses de  $P_2O_5$ . 2008. 53f. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura (Graduação). Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, 2008.

SOARES, M. R. Coeficiente de distribuição (Kd) de metais pesados em solos do Estado de São Paulo. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004. 202p. (Tese de Doutorado).

TRAMONTINI, A.; PANDOLFO, A.; GUIMARÃES, J.; REINEHR, R.; OLIVEIRA, C. R. R.; PANDOLFO, L. M. Resíduos de serviços de saúde: uma abordagem prática em hospitais gerais da cidade de Passo Fundo. **Revista Saúde e Ambiente**, v.10, n.2, p.45-53, 2009.