

## VI-095 - ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE MERCÚRIO EM AMOSTRAS DE SOLO COLETADAS NAS LIXEIRAS CONTROLADAS ATIVA E INATIVA DO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ – RO: RESULTADOS PRELIMINARES

**Harianne Thayrine Muzi Rossetti**<sup>(1)</sup>

Acadêmica de Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Rondônia/UNIR

**Camila Lima Chaves**<sup>(2)</sup>

Acadêmica de Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Rondônia/UNIR

**Elisabete Lourdes Nascimento**<sup>(3)</sup>

Profª. MSc. do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Rondônia/UNIR

**Wanderley Rodrigues Bastos**<sup>(4)</sup>

Prof. Dr. Do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Rondônia/UNIR

**Igor Bruno de Holanda**<sup>(5)</sup>

Mestrando em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Universidade Federal de Rondônia/UNIR

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Julio Guerra, 1894 – 02 de Abril – Ji-Paraná – RO – CEP: 76900-832 – Brasil – Tel: (69) 92353225 e-mail: [nani\\_tmr@hotmail.com](mailto:nani_tmr@hotmail.com)

### RESUMO

Nos dias atuais, a geração de resíduos sólidos tem se tornado um problema cada vez mais comum. A produção acelerada de resíduos é resultado do aumento populacional e conseqüentemente, o aumento excessivo do consumo. Em meio há estes resíduos pode-se encontrar materiais orgânicos, patogênicos e de grande risco contaminante a o meio ambiente.

Observada tal constatação procurou-se avaliar os danos ambientais gerados pelas Lixeiras Controladas Ativa e Inativa do município de Ji-Paraná, Rondônia, através da análise da concentração de mercúrio total em amostras de solo. Para isto foram realizadas coletas de solo em sete pontos localizados na Lixeira Ativa e de seis pontos na Lixeira desativada, totalizando 13 pontos. Após preparo das amostras em laboratório, as mesmas foram submetidas a procedimentos analíticos e a concentração de mercúrio foi realizada pelo método absorção atômica por geração de vapor à frio.

As concentrações de mercúrio encontradas em todos os pontos estão de acordo com a Resolução CONAMA N°420 de 28 de dezembro de 2009, ou seja, menores que 0,500 mg.Kg<sup>-1</sup>, exceto o ponto 5, onde se localiza a uma vala aberta, que recebia lixo no momento da coleta de solo, onde foi encontrado o resultado de 0,767 mg.Kg<sup>-1</sup>. Uma explicação viável para este valor excedente é a grande concentração de materiais ricos em mercúrio, como lâmpadas e pilhas, que podem vir a contaminar lixos domiciliares inertes, que não apresentam nenhum índice de mercúrio e assim contaminar o solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Contaminação, Mercúrio, Solo, Lixeira Controlada.

### INTRODUÇÃO

#### RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a Norma Brasileira ABNT NBR 10.004/87, resíduos sólidos são aqueles resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível.

A produção acelerada de resíduos na atualidade é resultado da explosão populacional e conseqüentemente um aumento excessivo no consumo. O mundo moderno é deveras capitalista, a população atual vem consumindo desenfreadamente, pois os produtos oferecidos pelo mercado têm uma vida útil muito pequena. Até então o consumo não é o real problema e sim o que fazer com o tanto de resíduo que este consumo gera. Varias toneladas de lixo são geradas por hora em todo o mundo e o espaço geográfico para acondicionar este montante vem sendo cada vez menor, uma vez que áreas disponíveis tornam-se cada vez mais escassas, mais

distantes dos centros de geração do lixo e têm seu custo mais elevado (SISINNO, C. L. S. & MOREIRA, J. C., 1996)

Em meio há estes resíduos podem ser encontrados materiais orgânicos, patogênicos e de grande risco contaminante, tanto para os seres vivos como para o meio ambiente. Dentre os resíduos que oferecem grande risco aos seres vivos e ao meio ambiente, podem ser citados os seguintes materiais: cloro-soda, lâmpadas elétricas, pilhas, tintas, farmacêutica, explosivos, couro, madeira, têxtil, aparelhos elétricos, produtos químicos, catalisadores para materiais plásticos (BISINOT,2002), termômetros de mercúrio, amalgama dentária (Portaria nº744-A/99 do Ministério da Saúde e do Ambiente). Estes resíduos são ricos em metais pesados. Entre os metais mais perigosos encontramos o mercúrio.

## **DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Um dos grandes desafios enfrentados pelas prefeituras, neste contexto, é onde dispor estes resíduos com segurança, uma vez que áreas disponíveis tornam-se cada vez mais escassas, mais distantes dos centros de geração do lixo e têm seu custo mais elevado (SISINNO, C. L. S. & MOREIRA, J. C., 1996).

De acordo com o censo do IBGE do ano de 2008 os vazadouros a céu abertos, mais conhecidos como lixões ainda são o meio mais utilizado para a disposição final de resíduos, sendo que 50,8% dos resíduos gerados pela população brasileira são assim destinados. Cerca de 22,5% são enviados para aterros controlados e 27,7% para aterros sanitários.

Esta disposição pode ser um grande problema se manejada erroneamente. Dentre os problemas oriundos da disposição de grandes quantidades de lixo, pode-se ressaltar a poluição do ar, das águas e do solo, além da proliferação de vetores.

Um dos antagonistas desta situação é a água, principalmente da chuva, pois, quando a água percola através desses resíduos, várias substâncias orgânicas e inorgânicas são carregadas pelo chorume: líquido poluente originado da decomposição do resíduo. O chorume ou líquido percolado – cuja composição é muito variável – pode tanto escorrer e alcançar as coleções hídricas superficiais, como infiltrar no solo e atingir as águas subterrâneas, comprometendo sua qualidade, por conseguinte, seu uso. (SISINNO, C. L. S. & MOREIRA, J. C., 1996)

Por estes motivos é que é tão importante um manejo correto da área escolhida para depositar os resíduos sólidos. Estas áreas devem ser impermeabilizadas e ter coleta de chorume para evitar a percolação e infiltração de material contaminado, além de ter o tratamento do líquido coletado. A coleta de gases também é de fundamental importância, pois o resíduo confinado em aterros sanitários sofre um processo de decomposição predominantemente anaeróbico. Nesse processo, o carbono combina-se com o hidrogênio, formando o metano (CH<sub>4</sub>), que é inflamável quando misturado com o ar na proporção de 10 a 15%, podendo também provocar a morte por asfixia se invadir, sob condições peculiares, residências próximas ao aterro (FIPAI, 2008).

Sendo assim o presente trabalho tem como objetivo avaliar os danos ambientais gerados pelas Lixeiras Controladas Ativa e Inativa do município de Ji-Paraná, Rondônia, através da análise da concentração de Mercúrio total em amostras de solo.

A fim de diagnosticar possíveis impactos gerados pela deposição inadequada dos resíduos sólidos nas lixeiras, os resultados obtidos também serão comparados ao valor de referência de qualidade (VRQ) preconizados pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA n 420 de 28 de dezembro de 2009

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **ÁREA DE ESTUDO**

As áreas de estudo selecionadas para o desenvolvimento deste trabalho correspondem à Lixeira Controlada Ativa e à Lixeira Controlada Inativa do município de Ji-Paraná, Rondônia. Na Lixeira Controlada Ativa foram coletadas amostras de solo em seis pontos distintos (pontos 1 a 6) e um ponto (ponto 7) situado em uma propriedade rural localizada na frente da lixeira, a ser utilizado como ponto controle. Na Lixeira Controlada

Inativa foram coletadas amostras de solo em cinco pontos distintos (pontos 8 a 12) e um ponto situado em uma propriedade rural localizada na frente da lixeira, que será utilizado como ponto controle (ponto 13).

### COLETA, PRESERVAÇÃO E PREPARO DAS AMOSTRAS DE SOLO

As amostras de solo foram coletadas no mês de junho de 2011, período de estiagem na região. A coleta de solo superficial foi realizada com auxílio de enxada. Após coletadas, as amostras de solo foram identificadas e acondicionadas em sacos plásticos e mantidas resfriadas até o momento da análise.

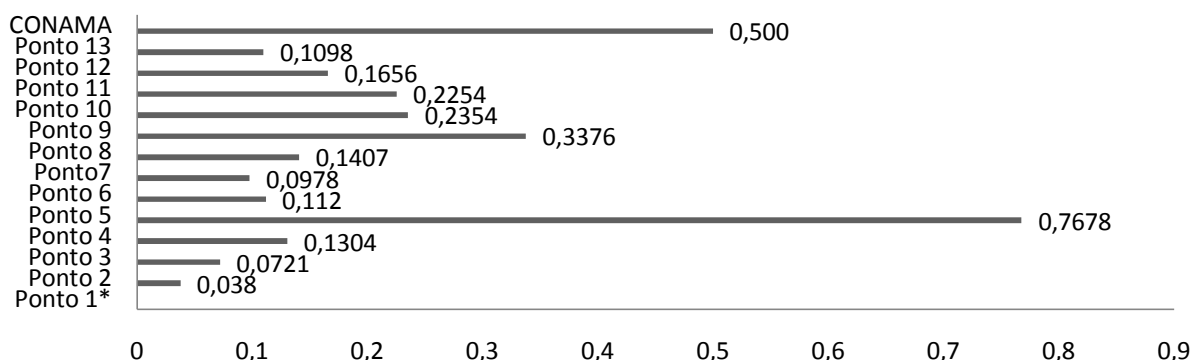
No laboratório, as amostras de solo foram umedecidas com água ultra-pura, peneirado em peneira inox com malha de 200 *mesh* e colocadas em estufa à 35°C para secagem. Concluído este procedimento, o solo foi macerado com auxílio de cadinho e pistilo de porcelana.

Para a determinação de Mercúrio total nas amostras de solo, as mesmas foram pesadas em tubos de ensaio (aproximadamente 0,500mg), acidificadas com 5mL de solução de água régia (HCl:HON3 1:1) e levadas ao banho maria a uma temperatura 70°C por 30 minutos, seguindo metodologia proposta por Bastos et al (1998).

Após resfriamento das amostras foram adicionados 6mL da solução de permanganato de potássio 5% (KMnO<sub>3</sub>). Após período de *over-night*, foram adicionados 1mL de solução de cloridrato de hidroxilamina a 12%, (HONH<sub>3</sub>Cl+NaCl), em seguida as amostras foram filtradas por gravidade em papel de filtro (Whatmam 44), aferidas a um volume final de 12 ml com ácido clorídrico (HCl 0,1N) em tubos de teflon e levadas à leitura no Espectrofotômetro de Absorção Atômica por Geração de Vapor Frio.

### RESULTADOS

Os resultados obtidos através da primeira análise estão representados na Figura 03.



\*Desvio Padrão alto.

**Figura 01. Concentração de Mercúrio (mg.Kg<sup>-1</sup>) nas amostras de solo das lixeiras controladas ativa e inativa do Município de Ji-Paraná (Junho, 2011) e valor de referência de qualidade colocado pela resolução CONAMA n°420/2009.**

Os resultados foram comparados com a Resolução N°420 de 28 de dezembro de 2009 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, devido à falta de legislação pertinente sobre a temática no município de Ji-Paraná, e até mesmo no estado de Rondônia.

Através destes resultados preliminares foi possível observar que apenas um ponto apresentou concentração de Mercúrio total superior ao valor estabelecido pela CONAMA N° 420 (figura 01). Este valor se encontra no ponto 5, onde se localiza a vala aberta, que recebia lixo no momento da coleta de solo. Uma explicação viável para este valor excedente é a grande concentração de materiais ricos em Mercúrio, como lâmpadas e pilhas, que podem vir a contaminar lixos domiciliares inertes, que não apresentam nenhum índice de Mercúrio, justificando o valor encontrado neste ponto.

Os valores de Mercúrio total encontrado nas amostras de solo do lixão desativado foram, em sua maioria, mais elevados que os valores encontrados nas amostras de solo coletadas no lixão ativo (figura 01). Estes resultados demonstram os impactos gerados pela deposição inadequada de lixo no solo, bem como demonstra a persistência de alguns elementos químicos tóxicos no ambiente, a exemplo do Mercúrio.

Em seu trabalho, Santos, 2006, também analisou uma lixeira controlada na cidade de Porto Velho, capital do estado de Rondônia. Nesta lixeira obteve-se também, a maior parte dos valores dentro dos padrões da resolução CONAMA N°240.

Porem a coleta feita na vala ativa, no mês de outubro (transitório seca/chuva) foi encontrado um valor de 0,162 mg.Kg<sup>-1</sup> e já as coletas feita em janeiro (chuvoso) foram encontrado valores mais altos, variando de 0,300 a 0,810 mg.Kg<sup>-1</sup>.

Comparando com o presente trabalho, pode-se perceber uma diferença grandiosa, sendo que a coleta deste foi feita no período da seca e a concentração encontrada na vala ativa foi mais alta do que a encontrada por Santos, e o normal seria encontrar um valor menor já que no período da seca a concentração tende a ser menor que no período da chuva, uma vez que carreadores deste elemento se encontram em menores quantidades.

Outro fator essencial é a composição dos resíduos destas valas, podendo a vala ativa do presente trabalho estar constituída por uma fração maior de resíduos ricos em mercúrio, enquanto a vala da pesquisa de Santos ter uma maior composição de matéria orgânica.

## CONCLUSÕES

Apesar de preliminares, os resultados indicaram a presença de mercúrio em todas as amostras de solo coletadas e analisadas até o presente momento. Apenas um ponto apresentou concentração superior ao preconizado na resolução CONAMA n° 420/2009.

Na região Amazônica, diversos estudos têm demonstrado que uma parcela do Mercúrio presente nos solos da região é de origem natural. No entanto, a porcentagem desta parcela ainda é desconhecida. Por essa razão para melhor discussão dos resultados obtidos, este estudo propõe uma amostragem temporal no decorrer do ciclo hidrológico da região Amazônica.

Enfatiza-se a continuidade deste estudo, haja visto que os resultados obtidos servirão como um alerta às autoridades competentes, visando a melhoria da qualidade ambiental e conseqüentemente a qualidade de vida da população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA et al. Uma campanha sobre o lixo eletrônico na comunidade da unicamp. Revista Ciências do Ambiente On-Line .Volume 5, Número 2, Dezembro, 2009
2. ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. NBR 10.004 Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 1987.
3. BASTOS, W. R., MALM, O. PFEIFFER, W., CLEARY, D. Establishment and analytical quality control of laboratories for Hg determination in biological and geological. July/samples in the Amazon, Brazil. Technical Review. Journal of the Brazilian Association for the advance of Science, 1998. vol. August.p.255.
4. BISINOTI, M. C. Produção de Hg orgânico em sedimentos tropicais a partir do Hg<sup>o</sup> experimentos em microcosmos. UNICAMP/Instituto de química, 133 p. Dissertação de mestrado, Campinas, 2002.
5. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 420 de 28 de dezembro de 2009.
6. BRASIL, Ministério da Saúde e do Ambiente. Portaria n°744-A/99. Aprova os programas de acção específicos para evitar ou eliminar a poluição proveniente de fontes múltiplas de mercúrio.
7. COSTA, E. R. H. Estudo de Polímeros Naturais como Auxiliares de Flocculação com Base no Diagrama de Coagulação do Sulfato de Alumínio. São Carlos. 1992. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo 1992.

8. Fundação para o incremento da pesquisa e do aperfeiçoamento industrial – FIPAI. Projeto básico do aterro sanitário e estimativa de custos para sua implantação. São Carlos - SP . Julho, 2008
9. IBGE, Censo 2008. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 de jan. 2012.
10. RODRIGUES, Angela C. Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, SP. 2007
11. SANTOS, J.P. Caracterização de Cd, Co, Cu, Pb, Cr, Fe, Mn, Zn e Hg na lixeira urbana de Porto Velho – Rondônia. Porto Velho: s.n.,2006, xvii, 77p.
12. SISINNO, Cristina L. S; MOREIRA, Josino. C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 12(4):515-523, out-dez, 1996.
13. ZAVARIS, Cecília. Contaminação por uso de mercúrio. Associação de aos POP's. Santos - SP. 2001. Disponível em< <http://sites.uol.com.br/acpo94>> Acesso em: 15 de janeiro de 2011.