

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO DEPÓSITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE IRANDUBA/AM

David Franklin da Silva Guimarães¹; Marcileia Couteiro Lopes²; Abraão Moses Bastos Abitbol³.

¹ Discente do Curso de Engenharia Florestal /UFAM, email: davidguimaraes2009@hotmail.com; ; ² Profa. Mcs/Orientadora - Depto. de Engenharia Florestal/UFAM, email: mlopes@ufam.edu.br; ³ Engenheiro Florestal, membro do IBAPE/AM, email: abraaomoses@hotmail.com

RESUMO

A deposição e gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil ainda funcionam de forma precária na maioria dos municípios. A Política Nacional de Resíduos Sólidos visa estimular o avanço e adequação dos municípios na destinação de seus resíduos. Esta política estabelece que os municípios brasileiros devam destinar seus resíduos em aterros controlados até o ano de 2014. O presente trabalho analisou a gestão, deposição e a classificação dos resíduos no município de Iranduba no Amazonas, através de entrevistas com os responsáveis pela gestão, levantamento fotográfico, georeferenciamento e análise química do solo. A destinação dos resíduos sólidos em Iranduba ocorre de forma irregular e a grande maioria dos resíduos se enquadra na classe II da NBR 10.004 como inertes. Foram encontrados resíduos de origem industrial provenientes do Polo Industrial de Manaus. Os solos da área de estudo são altamente ácidos e possuem uma grande deficiência de nutrientes. O município de Iranduba tem um longo caminho a traçar para adequação as prerrogativas da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Palavras Chaves: Lixão, Impacto Ambiental, Gestão, Legislação.

1. Análise Geral dos Resíduos Sólidos

A preocupação com a deposição dos resíduos surgiu quando as populações humanas deixaram de ser nômades e iniciaram o processo de fixação em comunidades. Esta preocupação ocorreu principalmente devido aos incômodos e doenças acarretados pela má deposição de resíduos orgânicos.

Com o passar do tempo à forma de vida humana teve grandes transformações, inclusive no padrão de consumo das pessoas. No século XVII com o advento da Revolução Industrial a produção de bens de consumo começou a obter grande escala, os produtos foram aperfeiçoados e foi intensificada a produção de embalagens e outros insumos descartáveis. A população mundial também teve um alto crescimento, gerando uma grande demanda para a produção de bens de consumo. Esta nova realidade trouxe

uma enorme pressão aos recursos naturais e uma grande geração de resíduos em todo o mundo.

Segundo BROLLO (2001) fatores como o aumento da população, crescimento urbano, evolução dos costumes, mudança de hábitos, melhoria de nível de vida e desenvolvimento industrial, principalmente ocorrido no século XX, culminaram no aumento da quantidade total de resíduos sólidos gerados, que por consequência fez surgir à preocupação com a sustentabilidade do planeta.

A geração de resíduos sólidos é um dos problemas mais agravantes da sociedade contemporânea, reforçado pelo crescimento gradativo e desordenado da população, pela aceleração do processo de ocupação do território urbano e pelo crescimento acentuado dos bens de consumo popularizados pelo aumento da produção industrial. A política de gestão de resíduos deve atuar de forma não só a garantir a coleta, o tratamento e a disposição, mas principalmente deve estimular a produção de uma menor quantidade de resíduos desde a sua geração. A política ambiental deve ter como prioridade um “ecological cycle management”, um sistema circular no qual a quantidade de resíduos reaproveitados seja cada vez maior e a de resíduos gerados, cada vez menor. (Demajorovic, J; 1995)

1.1. Caracterização dos Resíduos Sólidos

De acordo com Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT são considerados resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos “os que resultam da atividade da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de variação. Considera também resíduo sólido, 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 tornam inviável o seu lançamento em redes públicas de esgotos ou corpos receptores”.

De acordo com o Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, os resíduos sólidos urbanos podem ser caracterizados quanto à origem ou natureza em:

- Domiciliares: provenientes de residências – apartamentos e casas;
- Comerciais: provenientes de lojas, restaurantes, mercados, escritórios;
- Institucionais: originados em escolas e outras instituições;
- Serviços municipais: resultantes de podas, manutenção de jardins, praças públicas, varrição de ruas
- Industriais: São os resíduos gerados pelas atividades industriais. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, pois estas dependem do tipo de produto manufaturado. Devem, portanto, ser estudados caso a caso. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT

para se classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não-Inertes) e Classe III (Inertes).

- Lixo público: São os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos.
- Baterias, pilhas
- Lixo agrícola: Formado basicamente pelos restos de embalagens impregnados com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura, que são perigosos.

Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, os resíduos sólidos podem ser classificados em (NBR 10.004 da ABNT):

- 1) Classe I ou perigosos: São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.
- 2) Classe III ou não-inertes: São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I Perigosos;
- 3) Classe III ou inertes: São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

1.2. Destinação dos Resíduos Sólidos

A solução do problema da destinação de resíduos sólidos urbanos vai além da simples deposição em local distante dos grandes centros urbanos, existe uma grande preocupação com a falta de tratamento destes resíduos e conseqüentemente a geração de impactos ambientais.

MACHADO (1998) afirma que a destinação inadequada desses resíduos, produziram perturbações profundas nos ecossistemas, causando contaminação das águas superficiais e subterrâneas, a contaminação do solo e a proliferação de vetores de doenças. O problema da deposição irregular dos resíduos sólidos não é apenas ambiental, mas tem uma grande amplitude

social. Os locais onde estes resíduos são depositados, geralmente, tornam-se fonte de renda e alimentação para pessoas carentes.

A deposição dos resíduos pode ocorrer em lixões, aterros controlados e aterros sanitários. Os locais onde ocorre a deposição irregular de resíduos sólidos são conhecidos como lixões. Um lixão pode ser definido como o local em que se deposita o lixo, sem projeto ou cuidado com a saúde pública e o meio ambiente, sem tratamento e sem qualquer critério de engenharia (BRAGA et al, 2002).

Os aterros controlados são locais onde os resíduos são depositados sem tratamento adequado, mas dispõe de algumas medidas que minimizam os impactos ambientais provocados por essa atividade, como o emprego de material inerte na cobertura dos resíduos. Já os aterros sanitários são locais onde são aplicadas técnicas que permitem o controle da poluição e a proteção à saúde pública

1.3. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil

No Brasil, tradicionalmente, o que ocorre é competência do município sobre a gestão dos resíduos sólidos produzidos em seu território, com exceção dos de natureza industrial, mas incluindo os provenientes dos serviços de saúde (MONTEIRO et al, 2001).

A produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil aumenta cada vez mais, mas os avanços na efetivação de políticas públicas em relação ao gerenciamento e disposição destes resíduos progridem lentamente.

Esta lentidão no avanço da gestão dos resíduos é constatada nos municípios, segundo dados do IBGE (2007) dos 5.564 municípios brasileiros 63% destinam seus resíduos em lixões, 19% em aterros controlados, 5 % em outros destinos e os demais municípios não informaram a forma de deposição.

A maioria dos municípios brasileiros ainda deposita seus resíduos de forma inadequada. Para intervir nesse cenário o Governo Federal editou a Lei 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentado pelo Decreto 7.404/10, que obriga os municípios a criarem os seus Planos Municipais de Resíduos Sólidos e a implantarem aterros sanitários até o ano de 2014.

Os municípios brasileiros encontram uma grande dificuldade de adequação a esta lei, pois existe uma enorme carência de profissionais capacitados para o planejamento e elaboração dos planos de resíduos sólidos, assim como a falta de assessoria técnica do estado.

Com o objetivo de auxiliar na adequação dos municípios aos termos exigidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos o governo brasileiro convocou a III Conferência Nacional de Meio Ambiente tendo como tema principal esta temática. As conferências são espaços de controle social e auxiliam no levantamento das realidades e as diferentes demandas dos

municípios. Estes espaços auxiliarão no processo de discussão entre os entes federados, a academia, as empresas e a sociedade civil organizada para a efetivação desta política nos municípios.

1.4. Situação do Amazonas

Segundo dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2010), na região Norte o estado do Amazonas é o maior gerador de resíduos por habitante, em média 1,156 kg/habitante/dia ultrapassando a média nacional de 1,079 kg/habitante/dia. Este resultado demonstra a grande geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no estado do Amazonas.

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais no Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil (2010) 53,8% dos resíduos sólidos urbanos no Amazonas são destinados a Aterros Sanitários, 23,2% a Aterros Controlados e 23% a Lixões. Este quadro não é visível na realidade dos municípios amazonenses e segundo dados do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) no Panorama Geral da destinação de Resíduos Sólidos no Amazonas apresenta 01 Aterro Controlado em Manaus e 61 lixões a céu aberto.

Esses resultados contraditórios demonstram a falta de pesquisas concretas sobre a gestão e destinação dos resíduos sólidos no estado do Amazonas e na região Amazônica como um todo. Este fator indica um grande prejuízo à consolidação de políticas públicas para a gestão de resíduos sólidos urbanos, pois não expõem a realidade local.

2. Políticas e Legislações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

O grande marco para as políticas de gestão de resíduos sólidos no Brasil foi à edição da Lei 12.305/10 que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos que obriga os municípios a criarem os seus Planos Municipais de Resíduos Sólidos e a consolidarem a implantação de aterros sanitários até o ano de 2014. Mas esta política só foi elaborada a partir de outras legislações, decretos e normas que são importantes a esta discussão e fazem parte da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Dentre estas tem destaque uma das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) editada em 2004, a NBR 10004. Segundo esta os resíduos sólidos são classificados em dois grupos - perigosos e não perigosos, sendo ainda este último grupo subdividido em não inerte e inerte. Esta Norma estabelece os critérios de classificação e os códigos para a identificação dos resíduos de acordo com suas características.

As resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) são importantes legislações que auxiliam no processo de análise da regularidade dos locais de deposição de resíduos sólidos. A resolução nº 404 de 2008 do CONAMA Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Para esta

resolução são considerados aterros sanitários de pequeno porte aqueles com disposição diária de até 20t (vinte toneladas) de resíduos sólidos urbanos.

A Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos, afirma em seu **Art.3º** que cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal o gerenciamento dos resíduos desde a geração até disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental.

A gestão dos resíduos sólidos de construção civil é estabelecida pela resolução CONAMA de nº 307, de 5 de junho de 2002 que em seu **Art. 4º** assegura que os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A falta de informação em relação à forma adequada de gestão dos resíduos sólidos por parte da administração pública, principalmente nos municípios, gera preocupação para a efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. É necessário capacitar à gestão pública municipal para a consolidação desta política.

3. O Município de Iranduba e a Deposição de Resíduos Sólidos

O Município de Iranduba-Am possui área de 2.354 Km², limitando-se com os Municípios de Careiro da Várzea, Manaquiri, Manacapuru, Novo Airão e Manaus (CONCEIÇÃO, 2009). Pela proximidade com a capital Manaus, é um lugar que visivelmente recebe muita migração, todavia, segundo dados estimativos do IBGE (2010) sua população oficial é de 40.735 habitantes, estando à maioria na zona urbana.

Após a construção da Ponte Rio Negro que liga o município de Iranduba a Manaus há uma enorme migração de moradores de outros municípios, principalmente da capital Manaus, para o município de Iranduba. A cidade de Iranduba está sofrendo uma grande pressão imobiliária e fundiária. O aumento populacional e a falta de planejamento urbano podem acarreta grandes problemas sociais, ambientais e econômicos a este município.

O Depósito de Resíduos Sólidos (DRS) da cidade de Iranduba funciona desde 1997 na rodovia Carlos Braga, no Ramal de January, Km 6 a Km 7 Km da sede (TCU-AM). A área do depósito encontra-se em uma área de platô e a vegetação do entorno tem características de florestas secundárias. Atualmente o DRS de Iranduba está sobre a gerência da Secretaria Municipal de Limpeza Pública.

O DRS de Iranduba está situado dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) Encontro das Águas. Esta Unidade de Conservação foi constituída pela lei municipal número 041/2000. A Área de Proteção Ambiental Encontro das

Águas, localizado no Município de Iranduba, no Estado do Amazonas, com uma área aproximada de 109.834,78 hectares (Iranduba, 2002). Dentre os diferentes tipos de Unidades de Conservação estão as APA's. A Área de Proteção Ambiental - APA é uma Unidade de Conservação, Categoria V - Paisagem Protegida, contendo partes classificadas como Sítios Ecológicos de Relevância Cultural (CONAMA 004/87).

O Sistema Nacional de Unidade de Conservação (Lei 9.985 de 18 de junho de 2000 - Proposta do MMA/IBAMA), em seu Art. 8º, a classifica como pertencente ao Grupo II - Unidades de Uso Sustentável. No Art. 16º é definida: "A Área de Proteção Ambiental é uma porção do território brasileiro e águas jurisdicionais, de configuração de dimensão variável, submetida a diversas modalidades de manejo, podendo compreender ampla gama de paisagens naturais ou seminaturais, com características notáveis e dotada de atributos bióticos e abióticos, estéticos ou culturais que exijam proteção para assegurar o bem-estar das populações humanas, resguardar ou melhorar as condições ecológicas locais, manter paisagens e atributos culturais relevantes".

A APA Encontro das Águas é uma Unidade de Conservação Municipal, cuja atribuição da gestão ambiental e administração é da Prefeitura Municipal de Iranduba, por intermédio da Secretaria Municipal de meio Ambiente.

Esta APA abrange grande parte do município de Iranduba, incluindo a área urbana do município e o distrito de Cacau Pirêra, área com várias empresas oleiras. Desde sua criação foram realizados poucos projetos e iniciativas da Prefeitura de Iranduba, órgão gestor da APA Encontro das Águas, para a sua conservação.

3.1. Análise Ambiental do Deposito de Resíduos Sólidos de Iranduba

A presente pesquisa foi realizada através da coleta e análise do levantamento fotográfico do DRS de Iranduba, aplicação de questionário não estruturado com responsáveis pela gestão do depósito, amostragem do solo da área de deposição e o georeferenciamento da área.

A primeira incursão ao local ocorreu no mês de setembro de 2012 com o levantamento fotográfico e georeferenciamento da área. A primeira coleta de amostras de solo ocorreu no mês de novembro de 2012. Nesta coleta foram realizados registros fotográficos, coleta de solo e demarcação dos pontos de GPS dos locais das amostras coletadas.

3.1.1. Questionário Não Estruturado

Paralelo à coleta das amostras foram realizadas entrevistas com responsáveis pela gestão do Deposito de Resíduos de Iranduba. Foram feitas entrevistas com o Sr. Ostér Machado, Secretário Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Iranduba em 2012, e com o responsável técnico pela coleta e deposição de Resíduos em 2012, o Sr. Celso.

Na aplicação do questionário não estruturado foi possível levantar dados sobre a gestão dos resíduos sólidos no município de Iranduba. Em entrevista feita com Ostér Machado, Secretário Municipal de Meio Ambiente de Iranduba em

2012, foi relatado que a área destinada ao Deposito de Resíduos Sólidos (DRS) é de 40 ha, mas segundo Ostér a deposição só ocorre em apenas 3 ha.

Segundo o representante da secretaria o lixo hospitalar, os resíduos da construção civil e os resíduos domiciliares são depositados de forma irregular sem nenhum tipo de tratamento ou separação. Diariamente são depositadas em média 50 toneladas de resíduos (domésticos, hospitalares e de construção civil). O mesmo relatou o processo de inicio de adaptação do DRS de Iranduba ao que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

De acordo com responsável técnico pelo DRS de Iranduba, Sr. Celso Silva, o DRS atende cinquenta e três (53) comunidades do município de Iranduba, através de 5 caminhões coletores. Alguns resíduos são aterrados em valas de até sete metros de profundidade.

Figura 7 – Vala para aterrar os resíduos



3.1.2. Georeferenciamento da área e Levantamento Fotográfico

O georeferenciamento da área do Deposito de Resíduos Sólidos de Iranduba é um importante instrumento para o monitoramento da área ocupada pelos resíduos na área em estudo. Foi à imagem georeferenciada que possibilitou determinação dos locais de coleta de solo.

Todos os locais de coleta de água e solo tiveram suas coordenadas geográficas demarcadas. As demarcações das coordenadas geográficas estão sendo realizadas com o auxílio do GPS Garmin 76CSX.

Nesta pesquisa o levantamento fotográfico tem como objetivo registrar o tipo de resíduo, a disposição dos mesmos, os locais de coleta das amostras e os impactos causados por esta atividade.

O levantamento fotográfico foi realizado em duas visitas ao local de deposição. A deposição de resíduos sólidos ocorre de maneira irregular no

DRS de Iranduba, sem nenhum tratamento aos resíduos para minimizar o seu impacto ao meio ambiente. Essa forma irregular de deposição classifica este depósito, segundo a política nacional de resíduos sólidos, como Lixão.

Figura 1 – Visão Geral do DRS de Iranduba



Foi constatada no DRS de Iranduba a presença de afloramento de chorume como demonstra figura 4. Na figura 5 é possível ver parte dos resíduos queimados, o que expõem uma forma utilizada pela gestão do depósito para eliminar os resíduos sólidos.

Figura 2 – Afloramento de Chorume



Fonte: Guimarães, D.F.S.

Figura 3 – Resíduos Queimados



Fonte: Guimarães, D.F.S.

Segundo dados TCU (2012) em seu relatório do Panorama de Resíduos Sólidos em 9 Municípios Brasileiros, o município de Iranduba não possui coleta seletiva, mas um grupo de 10 catadores, basicamente da mesma família e

moradores das áreas próximas, trabalham regularmente no Lixão Municipal. Como demonstra a figura 6 estas pessoas trabalham sem nenhuma proteção e sem o uso de nenhum EPI, expondo até mesmo crianças a este local insalubre.

Figura 4 – Catadora com uma criança do DRS de Iranduba



Fonte: Lopes, M. C.

Os resíduos presentes no DRS de Iranduba foram classificados conforme o prescrito pela NBR 10.004. A maioria dos resíduos sólidos presentes no local de deposição são classificados na classe II desta NBR como Não Perigosos. A figura 6 apresenta diferentes tipos de resíduos encontrados no levantamento fotográfico. O resíduo mais presente no local são as embalagens plásticas e insumos descartáveis, como mostra a parte D da figura. Foi possível analisar a separação de materiais de origem da construção civil (A), assim como pneus (B).

A parte C da figura 6 apresenta uma característica preocupante no DRS de Iranduba, a presença de resíduos de origem industrial. O município de Iranduba não possui indústria de injeção plástica para a produção deste tipo de resíduo. Estes resíduos de origem industrial são provenientes de indústrias do polo industrial de Manaus. Não é possível classificá-los na NBR 10.004, pois é necessário saber a origem e o material de produção destes materiais.

Figura 5 – Resíduos encontrados no DRS de Iranduba



Fonte: Guimarães, D.F.S.

A – Resíduo da construção civil; B – Pneus; C – Resíduo Industrial;
D -Visão Geral do Deposito;

Segundo dados do Tribunal de Justiça do Amazonas (TJAM) foram aceitas denúncias aos dois últimos prefeitos de Iranduba por crime ambiental, pois o DRS de Iranduba foi construído em uma Área de Proteção Ambiental, além da irregular permissão concedida pela prefeitura em receber resíduos industriais do Polo Industrial de Manaus.

Através dos registros das coordenadas topográficas foi possível obter uma imagem georreferenciada do local do Deposito de Resíduos Sólidos de Iranduba. Em discrepância com o que foi informado pelo secretário da pasta de meio ambiente em 2012, a área ocupada pelo DRS é de 4,32 ha, e não só de 3 ha, como mostra a figura 7.

Figura 6 – Imagem Georreferenciada do DRS de Iranduba



3.1.3. – Solo

A coleta de solo para análise química foi realizada nas camadas mais superficiais do solo, nas profundidades de 0 a 20cm, com trado de tipo holandês (Embrapa, 1997) e armazenadas em sacolas plásticas previamente identificadas.

Figura 1 – Coleta do solo com o Trado do tipo Holandês



Figura 2 – Armazenamento do solo coletado em sacolas plásticas previamente identificadas



A área de deposição foi georreferenciada e subdivida em parcelas de 10m por 60m. Foram coletadas oito (8) amostras compostas cada uma com quatro (4) amostras simples, totalizando vinte e quatro (24) pontos de coleta.

No laboratório, as amostras de solo foram secas ao ar e destorroadas manualmente, retirando-se cuidadosamente os resíduos vegetais e carvão. Em seguida foram passadas em peneira com malha de 2 mm, obtendo-se dessa forma, a terra fina seca ao ar "TFSA" (Curi *et al.*, 1993). Posteriormente estas amostras foram submetidas às análises químicas (pH, P, K, Ca, Mg, Al) no laboratório de Solos da UFAM. Estes elementos foram determinados de acordo com os métodos descritos pela EMBRAPA (1997). O pH do solo foi determinado em H₂O na proporção solo: solução de 1:2,5. Os cátions Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺, foram extraídos com KCl 1N. O P foi determinado por espectrofotometria utilizando o molibdato de amônio.

Tabela 1 – Resultados da Análise Química do Solo do DRS de Iranduba e proximidades

Elemento	DRS de Iranduba	200m DRS de Iranduba	500m do DRS de Iranduba
Ph	4,52	4,07	4,11
Al ³⁺	1,7	2,125	2,425
Ca	0,175	0,15	0,275
P	0,04	0,0505	0,0655
K ⁺	12	8,5	14
H + Al ³⁺	7,3	6,875	8,45
Ca + Mg	0,7	0,475	0,55

O pH das amostras da área de deposição foi de 4,52 m, a 200m da área de deposição 4,07 e a 500m foi de 4,11. Estas variações de pH são próprias da maioria dos solos da Amazônia, onde normalmente este índice está situado na faixa que varia entre 4,0 e 5,5 (Falesi *et al.* 1980; Vieira; Santos, 1987). O pH dos solos analisados têm caráter altamente ácido e o que combinado com outros elementos pode tornar este solo tóxico para a produção de vegetais.

Segundo DEDYSH *et al.* (1998) a faixa de pH entre 4,5 e 5,5 é considerada ótima para o desenvolvimento das bactérias metanotróficas que consomem o metano gerado durante a decomposição dos resíduos sólidos, convertendo-o em água, di-óxido de carbono e biomassa celular, o que reduz a contribuição do aterro para o aumento do efeito estufa (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

O alumínio é uma substância tóxica que está presente no solo, mas muitas vezes não é prejudicial. Este elemento só se torna tóxico ao se solubilizar devido ao excesso de acidez (VARGAS, 1977). A média dos valores de alumínio encontrados nas proximidades do DRS de Iranduba ($2,125 \text{ mg dm}^{-3}$ e $2,425 \text{ mg dm}^{-3}$) são classificadas como muito altas e maior do que na área de deposição ($1,7 \text{ mg dm}^{-3}$) segundo Alvarez V. et al. (1999) estes teores são classificados como muito altos e altos respectivamente. Isto pode ocorrer pela maior exposição do solo da área de deposição ao intemperismo, principalmente a chuva, e este elemento pode ter sido lixiviado para as camadas mais profundas do solo.

A análise química dos solos da área em estudo demonstram uma grande deficiência de cálcio com teores muito baixos desse elemento. Esta deficiência pode ser explicada pelo alta acidez dos solos do DRS de Iranduba e a quantidade significativa de alumínio. O cálcio é uma base trocável, mas pela falta de cargas negativas no solo, este é facilmente lixiviado. A quantidade de cálcio é tão pequena que até somada a quantidade de magnésio apresenta valores irrisórios. Já o Potássio que também é uma base trocável apresenta grandes quantidades nos solos do DRS chegando a ter no local de deposição a média de 12 mmol dm^{-3} .

Acidez potencial desses solos ($7,3 \text{ cmolc dm}^{-3}$, $6,875 \text{ cmolc dm}^{-3}$, $8,45 \text{ cmolc dm}^{-3}$) é classificada como alta segundo Alvarez V. et al. (1999). Este fator indica que esses solos têm uma alta resistência do solo a mudanças de pH.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir dos dados e discussões obtidas neste trabalho podemos constatar a necessidade de estudos e pesquisas relacionadas a gestão dos resíduos sólidos urbanos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos visa grandes avanços na gestão dos resíduos em todo o país, mas a falta de dados corretos sobre a forma de deposição e gestão ainda são entraves para a consolidação desta política. Essa falta de pesquisas na área pode ser vista na discrepância entre os dados sobre a forma de deposição nos municípios amazonenses o que pode gerar grandes falhas em relação à aplicação de recursos para a efetivação de aterros sanitários no Amazonas.

A criação da Área de Proteção Ambiental Encontro das Águas que tem em sua extensão o depósito de resíduos sólidos demonstra a fragilidade e falta de capacidade técnica das administrações municipais de Iranduba para adequação as legislações ambientais.

O tratamento aplicado aos resíduos do DRS de Iranduba reduz o volume de resíduo exposto, mas é ineficiente, pois ao aterrar os resíduos sem nenhum processo de impermeabilização o chorume produzido por estes resíduos continuará contaminando os lençóis freáticos próximos ao depósito.

A falta de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletivo (EPC) torna o trabalho dos coletores de materiais recicláveis inseguro e perigoso, ao expor estes trabalhadores a condições insalubres e a resíduos perigosos.

A presença de resíduos de origem industrial no DRS de Iranduba é um fator preocupante, pois a responsabilidade da deposição e gestão destes resíduos segundo a CONAMA 313/2002 são das empresas geradoras.

A análise do solo do DRS de Iranduba, assim como das proximidades, apresentam de forma superficial os impactos que esta atividade pode causar a qualidade do solo. O município deve buscar medidas preventivas para atenuar a contaminação causada pela deposição dos resíduos sólidos.

O município de Iranduba tem um longo caminho a traçar para a regularização e adequação a Política Nacional de Resíduos Sólidos, se fazem necessários estudos contínuos, investimento estrutural no depósito e no corpo técnico da administração municipal para tratar da gestão deste resíduo e incentivo a organização dos catadores de materiais recicláveis.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, edição 2010; Ambiental, v.14, n.99-108, 2009.
- BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J.G.L., et al. Introdução à Engenharia Ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2002. v. 1, 305p.
- BROLLO, M. J. - 2001. Metodologia semi-automatizada para seleção de áreas para disposição de resíduos. Contribuição aos Instrumentos de Gestão de Resíduos Sólidos. In: Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001 set 16-21; João Pessoa (PB). João Pessoa: ABES; 2001. CD-ROM. cobertura de três aterros sanitários no Brasil. Engenharia Sanitária & communities from sphagnum peat bogs. Applied and Environmental
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resoluções nº 404/2009, 358/2005, 307/02;
- CONCEIÇÃO, Rosilene Silva da. A Percepção da Degradação Ambiental em Iraduba-AM: Uma Análise Integrada. 2009. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009.
- CURTI, N.; Larach, J.O.I.; Kampf, N.; Moniz, A.C.; Fontes, L.E.F. 1993. *Vocabulário de ciência do solo*. Campinas, SP. 90p.
- Decreto Lei Nº 50.877/61;
- Decreto Lei nº 7.404/10;
- DEDYSH, S.N.; PANIKOV, N.; TIEDJE, J.M. Acidophilic methanotrophic
- Demajorovic, J., “Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades”, Revista de Administração de Empresas, v.35, p. 88-93, São Paulo, 1995.
- Falesi, Í.C.; Baena, A.R.C.; Dutra, S. 1980. *Conseqüências da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microrregiões do Nordeste paraense*. Belém, EMBRAPA/CPATU. 49pp. (EMBRAPA/CPATU. Boletim de Pesquisa, 14).
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico PNSB – 2000. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Rio de Janeiro, 397 p. IBGE 2007.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Censo 2010;
- IPAAM, Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas – Relatório Técnico de Monitoramento – RTM 015/2007;
- Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, disponível em acesso em 15 de maio de 2008 http://www.resol.com.br/cartilha4/residuossolidos/residuossolidos_5.
- Microbiology, v.64, p. 922-929, 1998.
- MONTEIRO, J.H.P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro. IBAM. 2001.

- Santos, P.C.T.C.; Vieira, L.S.; Vieira, M.N.F.; Cardoso, A. 1983. Os solos da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém: FCAP, 60pp. (FCAP, Informe Didático, 5)
- SEYE, Omar et. al. Melhoramento do processo produtivo de cerâmica estrutural como ação mitigadora para estabilização ou redução adicional nas emissões de gases de efeito estufa. Manaus-Am: FNMA/UFAM, 2003, 69p. Relatório de cumprimento do objeto – contrato 02.277 – Projeto BR A/00/014
- Site: http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Amazonas-Amazônia-cotidiano-TJAM-interior_do_amazonas-MPE-AM-Denuncias-Operacao_Vorax-Crime_Ambiental_0_747525268.html. Acessado em 26 de janeiro de 2013.
- TCU, Tribunal de Contas da União – Panorama dos Resíduos Sólidos em 9 Municípios do Amazonas. 2012.
- TCU, Tribunal de Contas da União. Panorama de Resíduos Sólidos em Nove Municípios do Amazonas. 2010.
- TEIXEIRA, C.E. *et al.* Estudos sobre a oxidação aeróbia do metano na cobertura de três aterros sanitários no Brasil. *Engenharia Sanitária & Ambiental*, v.14, n.99-108, 2009.
- VARGAS, M. Introdução à mecânica dos solos. São Paulo: Edusp, 1977.
- ALVAREZ, V. H. V.; DIAS, L. E.; RIBEIRO, A. C.; SOUZA, R. B. de. Uso de Gesso Agrícola. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V. V.H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.289