



III-330 – PROPOSTA DE REMEDIAÇÃO E TRATAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO ATERRO CONTROLADO DE RIO BRANCO - ACRE

Eliane Ribeiro Ximenes⁽¹⁾

Tecnóloga em Gestão Ambiental pela União Educacional do Norte (UNINORTE).

Maura Regina Ribeiro⁽²⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA-MAO). Especialista em Planejamento e Gerenciamento de Águas pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Mestranda em Auditoria e Gestão Ambiental pela Fundação Universitária Iberoamericana (FUNIBER).

Fabiana Rocha Campelo⁽³⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA-MAO). Especialista em Planejamento e Gerenciamento de Águas pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Frank Oliveira Arcos⁽⁴⁾

Geógrafo pela Universidade Federal do Acre (UFAC).

Endereço⁽¹⁾: Rua Vital Brasil, nº 60 – Bairro Estação Experimental – Rio Branco - AC - CEP: 69912-390 - Brasil - Tel: (68) 3226-7849 - e-mail: elianeximenes@bol.com.br

RESUMO

Cada vez mais sociedade humana vem deixando marcas no meio ambiente. De acordo com a sua classe social, elas se organizam, vivem e consomem, que aliado a outros fatores, como o processo de industrialização e a mudança nos padrões de consumo do homem, vem aumentando, significativamente, a geração de resíduos sólidos.

No Brasil, a gestão dos resíduos sólidos urbanos é de competência do poder público municipal. Essa gestão contempla desde a coleta até a destinação final, sendo esta última, depositada em locais inadequados (em lixões ou corpos d' água), sem nenhum tratamento prévio ou medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. A má gestão dos resíduos sólidos tem consequência geração de odores, poluição do solo, possível contaminação do lençol freático devido ao chorume, além do descontrole da disposição final dos resíduos depositados.

No município de Rio Branco a área para disposição final de resíduos sólidos urbanos vinha sendo utilizada há mais de vinte e um anos sem nenhum critério técnico. Diante desse quadro, a Prefeitura Municipal de Rio Branco, através da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos-SEMSUR e Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMEIA, preocupados em contribuir para a busca de soluções de baixo custo e de fácil operacionalização no tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos vem tentando reverter o quadro, desenvolvendo um projeto para transformar o lixão em aterro controlado.

Sendo assim, o presente trabalho vem apresentar as tecnologias ambientais utilizadas para a remediação dos impactos causados pela disposição final dos resíduos sólidos urbanos no aterro controlado de Rio Branco, através de sistemas "in situ", os quais apresentaram facilidades de aplicação, viáveis tanto do ponto de vista ambiental como economicamente para a região.

PALAVRAS-CHAVE: Lixão, Resíduos Sólidos, Impactos Ambientais.

INTRODUÇÃO

A geração de resíduos é um fator preocupante, pois não se dá apenas pelo crescimento populacional, mas também pelas alterações nos padrões de produção e consumo das sociedades modernas, tornando, portanto, o tratamento e destinação final destes resíduos um grande desafio ambiental e social, o que se justifica pela degradação ambiental e pelo risco de contaminação das populações humanas, afetando assim a qualidade de vida.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2003), estima-se que cada brasileiro produza 1,3 kg de lixo por dia o que representa, aproximadamente, 230 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos por diariamente. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Administração Municipal-IBAM (2004), a disposição final deste lixo varia conforme a região, mas em média, cerca de 71% é destinado a aterros (sanitários ou controlados) e 26% a lixões a céu aberto, outras formas de disposição são menos significativas.



De acordo com dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMEIA, em Rio Branco, são coletados diariamente cerca de 140 toneladas de resíduos sólidos urbanos, os quais são dispostos em aterro controlado.

O atual aterro de resíduos sólidos do Município de Rio Branco, em funcionamento desde o ano de 1987, está localizado na rodovia Transacreama, km 13, lado direito, sentido zona urbano-rural. Diversos tipos de resíduos são encaminhados para este local, entre eles os resíduos domésticos, resíduos de serviço de saúde, resíduos de mercados, feiras, supermercados e comércio em geral.

Sabendo-se que o aterro em operação encontra-se em fase de saturação, com sua vida útil estimada até o fim do ano de 2008, e ainda, a necessidade de remediação dos danos advindos desta atividade, este trabalho vem apresentar dois tipos de remediação e tratamento dos impactos ambientais no aterro controlado de Rio Branco, destacando dois sistemas de tratamento através de tecnologias ambientais: Biotecnologia para o tratamento do chorume por fitorremediação e Tecnologia ambiental para drenagem de biogás substituindo os agregados rochosos (brita) pela utilização de garrafas PET nos drenos de biogás.

MATERIAIS E MÉTODOS

Adotou-se como metodologia para execução do referido trabalho primando pela coleta de informações bibliográficas através de livros, apostilas e pesquisas na internet, visitas aos órgãos ambientais como o Instituto de Meio Ambiente do Acre-IMAC, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMEIA e a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos-SEMSUR.

Elaborou-se um formulário específico para entrevistas com os gestores municipais para obtenção de informações quanto à coleta e disposição final de resíduos;

Efetuuou-se visitas ao aterro e ao sistema de coleta de resíduos no município, para quantificação e qualificação dos mesmos.

RESULTADOS

O aterro controlado está localizado na rodovia Transacreama, km 13, medindo uma área total de 19 hectares e um desnível topográfico de 12 metros do solo natural e altura coluna de maciço de lixo variável estimada em até 15 metros.

Segundos dados do IBGE (2005), o município de Rio Branco, capital do Estado do Acre, possui aproximadamente 305.731 habitantes, distribuídos em mais de 180 bairros, sendo a maioria periféricos e com baixas condições de saneamento ambiental e infra-estrutura.

De acordo com dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMEIA, em Rio Branco, são coletados diariamente cerca de 140 toneladas de resíduos sólidos urbanos, os quais são dispostos em aterro controlado.

O serviço de recolhimento de lixo no município é considerado insuficiente. A Semeia estima que 10% de todos os resíduos gerados não são coletados, e este quadro causa vários impactos como a proliferação de vetores de doenças, contaminação das águas superficiais e subterrâneas e a queima de lixo urbano (PMRB, 2006).

Segundo dados da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos-SEMSUR (PMRB, 2006), referentes ao 1º. Trimestre/2005, a população de Rio Branco produziu em média cerca de 4.068,74 toneladas/mês de resíduos sólidos urbanos e 36 toneladas/mês de resíduos dos serviços de Saúde (SEMEIA apud PMRB, 2006).

A área onde são dispostos os resíduos sólidos urbanos do município de Rio Branco vem sendo utilizada durante os últimos vinte e um anos, a maior parte desse tempo, utilizada de forma inadequada.

De acordo com levantamento da SEMEIA (2006) o aterro teve sua operação iniciada em 1987 sem os procedimentos mínimos adequados para disposição dos resíduos, ou seja, sem a devida compactação e recobrimento dos resíduos.



A partir de 2003, iniciaram as operações com procedimentos mínimos para adequação da disposição final de resíduos, para isso, adotou-se o recobrimento dos resíduos, implantou-se lagoa de acumulação de chorume, drenou-se águas superficiais, instalou-se tubulações para queima de gás, implantou-se vala séptica para resíduos de serviços de saúde. Em 2004, iniciou-se a operação controlada da área.

No primeiro semestre de 2005, foram realizadas melhorias nas estruturas do aterro (acesso, cercamento, recobrimento diário, retaludamento e drenagem de águas superficiais), além da proibição da disposição de resíduos volumosos (inertes). Ainda neste período, elaborou-se, o Projeto básico de operação e manutenção da disposição final dos resíduos sólidos e as Propostas para o gerenciamento de resíduos e disposição final. No segundo semestre, elaborou-se, o Projeto da célula de disposição para o ano de 2006 e do tanque de tratamento do chorume; o estudo da área de influência e vizinhança do aterro; o pedido de desapropriação da área vizinha com finalidade de se implantar uma barreira de controle e monitoramento ambiental e, o levantamento de áreas do entorno de Rio Branco para a implantação de uma unidade de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

No ano de 2006, foi construído a célula de disposição, o tanque de tratamento do chorume com manta de impermeabilização, a drenagem envelopada em tubos de concreto do córrego intermitente a fim de se evitar o contato das águas com os líquidos percolados. Executou-se, também, melhorias e reformas da guarita de recepção e implantou-se uma balança digital para pesagem dos resíduos. Ainda neste período, realizou-se o estudo de composição gravimétrica e da bacia de contribuição da área de influência do aterro e, iniciou-se a elaboração do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos-PGIRS para o município de Rio Branco.

Atualmente, o aterro controlado de Rio Branco possui em sua estrutura física uma instalação administrativa, um lavador de veículos, duas garagens cobertas para caminhões e máquinas, uma balança plataforma digital-eletrônica, sete células de operação de idades e dimensões distintas, sendo uma delas, uma vala séptica para resíduos dos serviços de saúde. Entre as sete células de operação, existem três com operações encerradas, sendo duas apresentando recomposição da vegetação e uma selada por *liner* de argila (Figura 1).

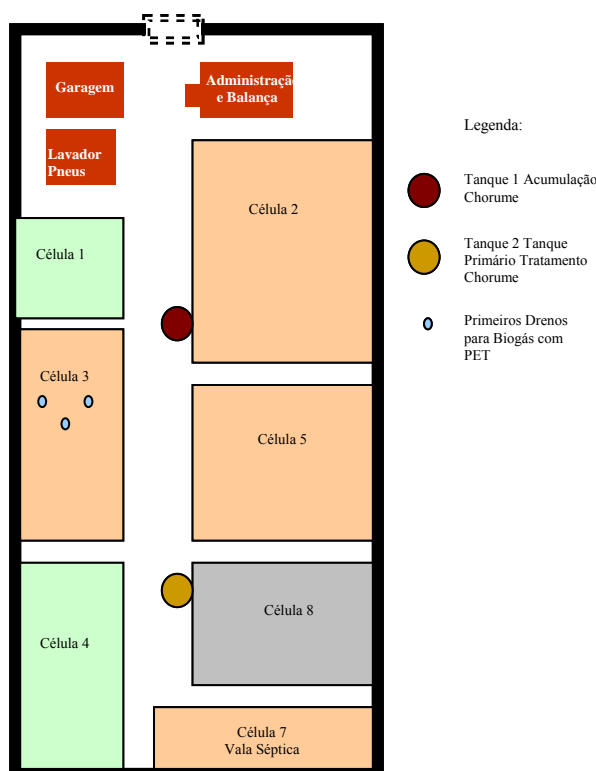


FIGURA 1. Desenho Esquemático da Estrutura Física do Aterro Controlado de Rio Branco

Dentre as ações de mitigação, realizadas em 2006, três obras de remediação foram executadas: a preparação da célula 2007 com *liner* de argila e drenos (“espinha de peixe”) para chorume, a instalação da lagoa primária,



impermeabilizada com manta Polietileno de Alta Densidade-PEAD para tratamento do chorume e a instalação de dreno de biogás.

A biotecnologia tem se apresentado como alternativa de despoluição. Com isso, a biorremediação surge na medida em que recupera áreas poluídas e degradadas e o uso de organismos vivos. Nesse, âmbito, destaca-se a fitorremediação, que atua principalmente em sistemas aquáticos. A fitorremediação oferece melhores resultados em níveis de poluição baixa e média e em locais contaminados por metais.

Macrófitas aquáticas são utilizadas com esse fim. Essas plantas são classificadas como submersas, flutuantes ou emergentes e encontram-se distribuídas em vários ambientes, desde água doce até águas salinas. Na região amazônica podemos encontrar diversos tipos de plantas aquáticas para fitorremediação. Segundo pesquisa de campo, realizada pela equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMEIA, foram encontradas diversas espécies vegetais com possibilidades de aplicação para o uso e tratamento de chorume, dentre as quais podemos citar: *Eichornia crassipes* (aguapé), *Cyperus papyrus* (papiro elegante) e *Hedychium coronarium* (lírio do brejo).

A proposta de tratamento do chorume, através da Fitorremediação, no aterro controlado de Rio Branco foi via sistema primário de captação do chorume composto por drenos implantados (ou chamados drenos subterrâneos) na parte inferior do maciço, podendo ser de PVC ou PEAD, perfurados e envoltos por material filtrante (rachão e areia grossa) e geotêxtil/bidim, a fim de se evitar a colmatação.

O sistema de tratamento do gás metano mais usual tem sido a queima do biogás proveniente do aterro nos próprios drenos coletores de gases. Desta forma, os gases são queimados imediatamente após o início de sua produção, de forma a evitar que a sua dispersão pelo aterro contamine a atmosfera e cause danos ao meio ambiente, como o efeito estufa. Neste processo, usualmente se utilizam rachões os quais são dispostos em telas, após instalado no local onde ocorrerá a queima. Os rachões atuam na condução do gás através dos vazios existentes até a superfície da célula para a queima.

No caso do aterro controlado de Rio Branco, nova metodologia foi adotada, e já está sendo desenvolvida pela empresa que vem operando o referido aterro. Tal tecnologia consiste na substituição dos rachões por garrafas pet's de dois litros, onde diminuem os vazios existentes no dreno para melhor canalização e queima do gás. Vale ressaltar que para a confecção dos drenos utilizam-se apenas gabarito para perfuração, fita (ráfia) para amarrar os módulos, alicate, arame n.º 16 (galvanizado ou recozido) e tesoura. Essa técnica foi instalada em novembro de 2006, onde o dreno de gás está em queima desde então, demonstrando o seu grau de eficiência uma vez que os pet's não entram em contato direto com o fogo e diminuem os vazios existentes para melhor captação e condução do gás.

Entre os sistemas de operação e manutenção, destacam-se a drenagem de águas pluviais, as vias de acesso interno, o cercamento total da área e a guarita de segurança 24 horas. Entretanto, dois sistemas operam atualmente com baixa eficiência e de forma precária, sendo eles: o sistema de drenagem e tratamento do chorume e o de drenagem do biogás. Neste intuito, existe um esforço conjunto entre SEMEIA e SEMSUR, na busca de alternativas e soluções para a mitigação dos possíveis impactos.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A biorremediação é uma das técnicas mais recomendadas e adequadas de remediação de meios contaminados.

O tratamento de percolados representa um grande desafio, tendo em vista a variação das suas características em função da heterogeneidade dos resíduos dispostos e a idade do aterro. A complexidade do chorume torna difícil a determinação de técnicas efetivas de tratamento, desta forma a adoção de técnicas como a fitorremediação utilizando plantas aquáticas torna-se bastante atrativa e eficiente, uma vez que os custos para implantação são baixos e processo eficiente, contribuindo assim de forma significativa para melhoria da qualidade ambiental tanto do aterro quanto da população circunvizinha a este.

A metodologia adotada para a queima do metano apresentou-se como uma alternativa a mais para o sistema, uma vez que esta parte da premissa da reutilização dos resíduos ora desperdiçados indo de encontro como o proposto para o desenvolvimento sustentável, tornando-se, ainda, um veículo direto de empregabilidade e



geração de renda, baixo custo para confecção, fácil manuseio e implantação. No entanto, não existe nenhum aproveitamento deste gás o qual deveria ser utilizado para geração de energia, sendo, portanto desperdiçado um precioso Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, que poderia ainda gerar créditos de carbono para o município, o qual poderia utilizá-los na biorremediação do próprio aterro, além de gerar energia para o mesmo ou para comunidade vizinha.

Desta forma o uso de tecnologias adequadas para remediação de aterros, como é o caso da Biorremediação apresentada neste trabalho torna-se um grande modelo do uso adequado dos recursos naturais e a reutilização de materiais ora destinados ao aterro. Para tanto, é importante a visão ampla de todo o sistema para que assim possam ser colhidos resultados positivos, resultados estes, não só para os gestores públicos como também para a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: Apresentação de projetos de aterro sanitários de resíduos sólidos urbanos-procedimentos: NBR 8419. São Paulo, 1992.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: Resíduos Sólidos – classificação. NBR 10004. São Paulo, 2004.
3. BRETAS, A. L. Geração, acondicionamento, coleta e transporte de resíduos sólidos regularmente descartados pela população. ABLP, 2000.
4. CUNNINGHAM, S. D., Anderson, T.A., Schwab, P. And Hsu, F.C., Phytoremediation of soils contaminated With organic pollutants. Adv. Agron. (56) p.55 (1996).
5. CENTRO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA (CESET) – UNICAMP. DINARDI, Ana Lidia. Fitorremediação. Site disponível em http://www.ceset.unicamp.br/lte/artigos/3_fec2407.pdf
6. IBAM. O Cenário dos Resíduos Sólidos no Brasil. s/d. Site disponível em <http://www.ibam.org.br/publique/media/Boletim1a.pdf>.
7. IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2000. Disponível: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>> Rio de Janeiro 2002. Acesso JAN-2006
8. IPT e CEMPRE. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2º ed. São Paulo: Páginas & Letras, 1996.
9. RIBEIRO, M.R. Programa de Capacitação de Gestores Ambientais e Conselheiros do Sisnama do Estado do Acre-Caderno de Formação. Módulo IV - Gestão de Resíduos Sólidos. Rio Branco - Acre, 2006.3p.
10. SERAFIM, A. C. *et al.* Chorume, Impactos Ambientais e Possibilidades de Tratamentos. 2003