

III-083 – ENCERRAMENTO E RECUPERAÇÃO DO ATERRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA MURIBECA

Eduardo Antonio Maia Lins⁽¹⁾

Doutor em Geotecnia Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor da Faculdade Maurício de Nassau. Tutor a Distância do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). Pesquisador do Grupo de Resíduos Sólidos da UFPE. Coordenador técnico do monitoramento ambiental dos Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos da Muribeca e Aguazinha - PE.

Cecília Maria Mota Silva Lins

Graduada em Engenharia Civil pela UFPE. Mestre em Engenharia Civil - Geotecnia Ambiental pela UFPE; Doutoranda em Engenharia Civil - Geotecnia Ambiental pela UFPE. Membro do Grupo de Resíduos Sólidos (GRS-UFPE).

Antônio Rodrigues de Brito

Graduado em Engenharia Civil pela Escola de Politécnica de Pernambuco – UPE. Membro do Grupo de Resíduos Sólidos – GRS/UFPE.

Érica Patrícia Lima de Brito

Graduanda de Engenharia Química pela UFPE; Bolsista do Grupo de Resíduos Sólidos GRS/UFPE. Tecnóloga em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Pernambuco – IFPE.

Natália Nascimento de Souza

Graduanda de Engenharia Química pela UFPE; Bolsista do Grupo de Resíduos Sólidos GRS/UFPE. Tecnóloga em química industrial pelo Instituto Federal de Pernambuco – IFPE.

Endereço⁽¹⁾: Av. Acadêmico Hélio Ramos, S/N – Cidade Universitária - Recife - PE - CEP: 30310-760 - Brasil - Tel: (81) 2126-8222 - e-mail: eduardomaialins@yahoo.com.br

RESUMO

O Aterro Controlado da Muribeca encerrou suas atividades em julho de 2009 após a assinatura pelos municípios envolvidos, do Termo de Ajustamento e Aditamento de Conduta (TAAC). A concepção adotada para o seu encerramento ficou voltada principalmente à minimização dos impactos causados por eventual forma inadequada de disposição de resíduos no solo que poderiam ter causado impactos no meio físico, biótico e antrópico. Nessas condições, objetivo deste trabalho é o de apresentar as ações, compromissos e as atividades realizadas durante o encerramento do Aterro de Resíduos Sólidos da Muribeca.

PALAVRAS-CHAVE: Aterro Controlado, Encerramento, Recuperação Ambiental.

INTRODUÇÃO

O fim de operação de deposição de resíduos de um aterro não cessa os complexos processos de biodegradação. A geração de lixiviado, por exemplo, pode continuar ao longo de décadas. São, portanto, necessárias medidas de continuidade, controle e proteção posteriores ao funcionamento.

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado (IPT/CEMPRE, 2000), o fechamento de lixões e/ou aterros controlados objetivam reduzir, o máximo possível, os impactos ambientais negativos decorrentes da deposição inadequada do lixo. Basicamente, encerra-se a operação no local, estabilizam-se os processos (físico-químico-biológicos) que ali ocorrem e busca-se destiná-lo a uma utilização adequada no futuro. O período de estabilização geralmente não é inferior a 10-15 anos após encerramento da disposição de lixo. O processo de encerramento vai se verificando por etapas, direcionando a área para a sua recuperação ambiental, particularmente na proteção da superfície das células concluídas que margeiam a área, evitando erosão superficial e garantindo melhor resultado final no que tange à recuperação da área, para a destinação que lhe for dada.

Um Prognóstico Técnico-Ambiental para o fechamento de um aterro deverá estar em conformidade com as normas ambientais vigentes e possível adequação ao MDL do protocolo de Kyoto. Para isso deve contemplar não só os procedimentos baseados no Manual de Gerenciamento Integrado (IPT/CEMPRE, 2000), citado, como aqueles associados à Elegibilidade ao Protocolo de Kyoto para os quais se faz necessário:

- Análise da quantidade provável de geração de Biogás;
- Análise da quantidade provável de geração de gás metano (CH_4);
- Análise da quantidade provável de redução de gás dióxido de carbono (CO_2) equivalentes;
- Análise de estimativa de custos para implantação do processo.

As medidas mitigadoras em um aterro sanitário planejado são dimensionadas na fase de elaboração dos estudos ambientais sendo aplicada ao longo da vida operacional do aterro devendo estar implantada antes de seu encerramento. Já as mitigações para áreas em processo de transformação seguem a mesma concepção anterior voltadas principalmente à minimização dos impactos causados por eventual forma inadequada de disposição de resíduos no solo que eventualmente poderia ter causado impactos no meio físico, biótico e antrópico (BISORDI *et al.*, 2004).

O Aterro Controlado da Muribeca está situado na zona rural do município de Jaboatão dos Guararapes, na localidade de Muribeca dos Guararapes, próximo ao Eixo de Integração em Prazeres - Jaboatão, distando cerca de 16 km do centro do Recife. A área de disposição está entre as seguintes coordenadas: 280.000 a 282.000 Leste e 9.096.000 a 9.098.000 Norte, ocupando uma área total de 60 hectares, com perímetro de 3.848 metros. Considerado o maior aterro em operação no Estado de Pernambuco, recebeu diariamente cerca de 2.000 toneladas de resíduos domésticos tendo encerrado suas atividades em julho de 2009, conforme o Termo de Ajustamento e Aditamento de Conduta (TAAC) assinado no dia 09 de julho de 2008. O objetivo deste trabalho é o de apresentar as ações, compromissos e as atividades realizadas durante este período de encerramento do Aterro de Resíduos Sólidos da Muribeca.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Encerramento e a Recuperação do Aterro de Resíduos Sólidos da Muribeca foi baseado no projeto Executivo de Encerramento Ambiental elaborado por pesquisadores e professores da Universidade Federal de Pernambuco, contratada pela Emlurb – Empresa de Limpeza Urbana do Recife, em outubro de 2008, onde este projeto foi aprovado na íntegra pelo órgão ambiental do estado. Os critérios para o encerramento do aterro concentram-se em dois temas centrais: a necessidade de criação de uma baixa manutenção para os sistemas adotados e a necessidade de conceber uma cobertura final a fim de minimizar a infiltração da precipitação para a massa de resíduos.

RESULTADOS

Atualmente, o Aterro da Muribeca encontra-se encerrado e possui um sistema de cobertura final que minimiza a infiltração e erosão. Avaliando-se a cobertura final do aterro verificou-se que a mesma obteve uma permeabilidade inferior ou igual a permeabilidade do sistema ou de qualquer sistema de base natural (subsolo) presente, além de ter minimizado a infiltração através da utilização de uma camada de solo com no mínimo de 50 cm.

Uma outra camada de no mínimo de 10 cm de um material que seja capaz de manter o crescimento de plantas nativas foi utilizada sobre a cobertura final a fim de conter a erosão local. Alguns critérios de projeto foram considerados para o sistema de cobertura final. Foram eles:

- Minimizar a infiltração da precipitação nos resíduos;
- Promover a boa drenagem superficial;
- Resistência à erosão;
- Controle da migração do gás no aterro;
- Isolar os resíduos de vetores (por exemplo, artrópodes e roedores);
- Melhorar a estética;
- Minimizar a manutenção a longo prazo;
- Proteger a saúde humana e o ambiente;
- A utilização final.

A camada de cobertura implantada reduziu significativamente a quantidade de lixiviado gerado. Além disso, notou-se uma grande redução na proliferação de vetores, das liberações de gases provenientes da biodegradação da massa de lixo (gás carbônico e o metano) que são gases responsáveis pelo Efeito Estufa, além das aves (Garças e Urubus).

O material argiloso usado para a camada de impermeabilização estava livre de rochas, torrões de argila, detritos, seixos, lixo e raízes que poderiam a vir aumentar a condutividade hidráulica promovendo caminhos preferenciais de fluxo. Para facilitar o escoamento superficial e minimizar a erosão, a superfície do solo compactado teve um declive mínimo de 3% e um declive máximo de 5% após a regularização (Figura 1).

A vegetação utilizada baseou-se nas seguintes especificações e características:

- Plantas locais adaptadas resistentes à seca e às temperaturas extremas;
- Raízes que não irão alterar permeabilidade da camada;
- A capacidade de sobreviver em solo com baixo teor de nutrientes, além de realização de manutenção mínima;
- Densidade de vegetação suficiente para a camada de cobertura a fim de minimizar a erosão;
- A capacidade de sobreviver e funcionar com pouca ou nenhuma manutenção (ou seja, auto-suporte); e
- Variedade suficiente de espécies vegetais para continuar a alcançar as características e especificações supracitadas ao longo do tempo.



Figura 1: Cobertura Final da massa de resíduos.

Em áreas degradadas pela exploração da jazida, bem como no platô do aterro foram plantadas cerca de 14.000 espécies de mata atlântica no intuito de compensar as perdas ambientais existentes. Além disso, espécies gramíneas também foram plantadas sobre os taludes a fim de evitar erosões locais no período de chuva (Figura 2).



Figura 2: Plantio de gramas e espécies de mata atlântica.

O sistema de drenagem de água pluvial adotado foi a descida em Colchão Reno em consonância com as canaletas pré-moldadas implantadas nas bermas (Figura 3), encaminhando apenas a água da chuva para o rio Muribequinha e reduzindo a quantidade de lixiviado que aporta a Estação de Tratamento de Lixiviado (ETL). Foram implantados mais de 1.300 metros de colchão do tipo Reno e cerca de 4.000 metros de canaletas de

concreto em todo o aterro. O bom desempenho do sistema de drenagem de água pluvial adotado deve-se em função das seguintes premissas básicas:

- Permitir o rápido escoamento das águas que caem diretamente sobre essa área;
- Evitar que as águas das encostas cheguem à área mais plana e provoquem seu alagamento;
- Proteger o aterro dos escoamentos das águas que caem diretamente sobre ele;
- Interceptar os afluxos provenientes das encostas para evitar seu escoamento sobre as células do aterro sanitário.

Do ponto de vista geotécnico, a geometrização e a compactação da massa de lixo foram continuamente realizados a fim de garantir a estabilidade dos taludes. A compactação foi realizada por tratores tipo esteira D6, trabalhando no sentido de baixo para cima no talude da célula de lixo, passando ainda duas a cinco vezes sobre cada camada de lixo em sentido ascendente ao lixo, a fim de obter a compactação máxima. Analisando-se a estabilidade dos taludes utilizando o software GGU-Stability, verificou-se que todos os fatores de segurança mínimos encontrados foram superiores a 1,5. Além disso, as hipóteses que admitiam drenagem insuficiente apresentaram os menores fatores de segurança, no entanto, tiveram valores superiores ao mínimo estipulado para análise, ficando comprovado que os taludes das células de R.S.U. do Aterro da Muribeca são estáveis conforme a situação atual e futura.



Figura 3: Sistema de Drenagem de Água Pluvial em Colchão Reno.

Também foi iniciada a recuperação, em até 5 metros de profundidade, dos 90 drenos de gás existentes no Aterro, utilizando-se de tela galvanizada, pedra rachinha e tubos de concreto diâmetro 0,60 m para o topo da célula, conforme observado na Figura 4.



Figura 4: Recuperação do sistema de drenagem de gás.

Realizaram-se recuperações em mais de 200 metros dos drenos de lixiviado existentes, utilizando como material de preenchimento a pedra rachão e manta bidin (Figura 5).



Figura 5: Recuperação do sistema de drenagem de lixiviado.

No que se refere aos aspectos sociais, foi realizada uma Feira de Serviços com o objetivo de apresentar as atividades relativas ao Mutirão da Cidadania para atualizar o cadastro dos catadores e acrescentar informações sócio-econômicas dos inscritos, para que os mesmos possam ter acesso aos benefícios eventuais da Prefeitura do Recife, além de resgatar a cidadania das pessoas que viviam em estado de vulnerabilidade social, trazendo inúmeras orientações sobre os programas oferecidos pelo município com relação à saúde, educação, os cuidados que se deve ter com os idosos, cuidado com a higiene bucal, etc.. Esta foi realizada pela Prefeitura da Cidade do Recife através da Secretaria de Serviços Públicos (Emlurb) e com a participação das Secretarias de Saúde, Direitos Humanos, Assistência Social, Educação, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Econômico, Secretaria de Administração (Guarda Municipal), além do Banco do Brasil através da parceria do DRS – Desenvolvimento Regional Sustentável.

Além desta feira, foi realizado pela Prefeitura do Recife um Projeto de Inclusão digital para catadores e dependentes, sendo concluintes 120 catadores do curso básico e 26 do curso avançado (Figura 6). Também foi realizado o curso de empreendedorismo tendo como objetivo executar ações de “Capacitação - PLANSEQ de Microcrédito”, voltadas para Gestão de Pequenos Negócios, de forma acessível e adequada aos potenciais empreendedores (catadores) do Aterro da Muribeca, no Município de Recife, visando à melhoria da qualidade de vida. O curso foi executado pela Agência do Crédito financiado pelo Ministério do Trabalho com parceria da Prefeitura da Cidade do Recife, através da Emlurb. Concluíram o curso cerca de 100 catadores que já desenvolveram uma atividade comercial anterior e tiveram com o curso a alternativa de montar ou melhorar seu próprio negócio.



Figura 6: Conclusão do Curso de Informática para ex-catadores do Aterro da Muribeca.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A camada de cobertura empregada foi eficiente para diminuir a infiltração da precipitação na massa dos resíduos, reduzindo também a proliferação de vetores, a liberação de gases provenientes da biodegradação da massa de lixo (gás carbônico e o metano), além da presença das aves (Garças e Urubus).

O plantio de espécies da Mata Atlântica além de compensar as perdas ambientais existentes, puderam contribuir para conter as erosões nos taludes durante o período de chuvas intensas. Aliadas a estas, outras medidas como implantação do colchão Reno, controle da estabilidade dos taludes e recuperação da drenagem de gás e lixiviado contribuem para a recuperação ambiental do Aterro da Muribeca.

Desta forma, de um modo geral, no Aterro de Resíduos Sólidos da Muribeca obteve uma grande redução dos impactos ambientais negativos, especificamente no que se refere ao impacto social, onde hoje a maioria dos catadores encontram-se empregados em empresas de coleta, ou construtoras, ou no próprio Aterro da Muribeca, trabalhando de forma digna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CETESB, Norma para Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos;
2. CODUTO e HUITRIC (1990) - Monitoring Landfill Movements Using Precise Instruments, Geotechnics Of Waste Fill, Theory And Practice, ASTM STP 1070, Philadelphia, pp.358-371.
3. DGGT, DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK e.V. (1994). "Empfehlungen des Arbeitskreises Geotechnik der Deponie und Altlasten". Sonderdruck aus: Bautechnik, Jg. 71, Heft 9, Berlin: Verlag Wilhelm Ernst & Sohn.
4. DIN 4084 (2000) Subsoil; Calculations of Terrain Rupture and Slope Rupture.
5. JUCÁ, J.F.T., MONTEIRO, V.E.D., OLIVEIRA, F.J.S., MACIEL, F.J. (1999) - Monitoramento Ambiental do Aterro de Resíduos Sólidos da Muribeca, III Seminário Nacional sobre Resíduos Sólidos Urbanos, Toledo, Paraná.
6. LINS, E. A. M. (2003) - A Utilização da Capacidade de Campo na Estimativa do Lixiviado Gerado no Aterro da Muribeca. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco.