



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

Análise da Implantação, operação e manutenção do aterro sanitário da cidade de Cajazeiras – Paraíba.

George da Cruz Silva¹, José Beldson Elias Ramos², Francineide Fernandes de Lucena³, José Nivaldo Ribeiro Filho⁴, George Santos Marinho⁵

¹Centro Federal de Educação Tecnológica a Paraíba – Unid. Acadêmica de Construção Civil
(george@cefetpb.edu.br)

² Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte - DAREN
(beldson@terra.com.br)

³ Centro Federal de Educação Tecnológica a Paraíba – Coord. Ext. e Relações Empresariais
(franciflu@hotmail.com)

⁴ Centro Federal de Educação Tecnológica a Paraíba – Coord. Design de Interiores
(jnivaldo-ribeiro@uol.com.br)

⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Norte – DEM/PPGEM
(gmarinho@ct.ufrn.br)

Resumo

Este estudo analisou a implantação, operação e manutenção do aterro sanitário da cidade de Cajazeiras (PB) durante a sua implementação. A partir de um referencial teórico e de dados coletados em documentos, entrevistas e visitas de observação ao aterro sanitário. Os dados coletados na época sinalizavam que a implantação do aterro sanitário tinha ocorrido de forma precária e que o mesmo vinha sendo operado de modo inadequado, fazendo-se necessário que fossem tomadas medidas corretivas, haja vista seu estado de ineficiência e inoperância. Transcorridos aproximadamente 4 anos da realização da análise, observou-se que os problemas se agravaram, estando a situação próxima de um lixão a céu aberto.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Aterro sanitário. Disposição final de RSU.

Área Temática: Resíduos sólidos.

1 Introdução

O crescimento populacional aliado aos processos desordenados de urbanização implica na geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), com riscos ambientais sanitários devidos, principalmente, aos resíduos considerados perigosos ou persistentes.

No Brasil, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) (IBGE, 2000), são coletados cerca de 228.413 toneladas de RSU diariamente, sendo 125.258 toneladas referentes aos resíduos domiciliares. Com relação à geração de resíduos domiciliares por habitante/dia, temos um valor médio nacional de 0,74 kg/hab/dia.

Apenas 28% dos quase 5 milhões de toneladas de resíduos industriais gerados, anualmente, no Brasil, recebem tratamento adequado, o restante acaba em lixões ou em aterros clandestinos (IBGE, 2000).

O relatório intitulado "Crimes Ambientais Corporativos no Brasil", divulgado pelo "Greenpeace" em 2002, aponta 17 áreas contaminadas por resíduos industriais em diferentes regiões do país.

Segundo a última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PSNB) do IBGE divulgada em 2002, apenas 551 dos 5.563 municípios brasileiros controlam a disposição dos resíduos industriais.

De acordo com a referida pesquisa, 63,6% dos municípios brasileiros depositam seus



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

resíduos em lixões; 18,4% em aterros controlados e 13,8% em aterros sanitários. Para Monteiro (2002, p.3) os dados apontados pelo IBGE, embora não reflitam a verdade absoluta sinalizam a melhoria da situação da disposição final do lixo no Brasil.

Têm-se motivos para duvidar desses dados com base na forma como municípios, a exemplo de Cajazeiras – PB vem tratando seus RSU.

Situada no alto sertão do Estado da Paraíba, assim como outras cidades brasileiras de porte médio, Cajazeiras vem buscando alternativas para gerenciar de forma adequada os RSU. O serviço de limpeza urbana é executado por meio de um sistema misto, e a destinação final dos resíduos é feita através da técnica de aterro sanitário.

Este estudo analisou o processo de implantação, operação e manutenção do aterro sanitário da cidade de Cajazeiras - PB (ASC) em 2003, tomando por referência a legislação ambiental vigente e as normas técnicas que preconizam o tema. Propôs de modo específico: 1-Analisar que critérios foram adotados para a escolha da área onde se implantou o aterro sanitário; 2 - analisar se o tipo de aterro proposto é o mais adequado; 3 - Avaliar como ocorre o funcionamento e manutenção do aterro sanitário; 4- Detectar possíveis falhas e apontar soluções, visando o pleno funcionamento do aterro.

Identificou-se a necessidade de medidas para corrigir falhas do processo de implantação, operação e manutenção. Haja vista que o mau gerenciamento do ASC poderá trazer sérios riscos à saúde da população e a degradação do meio ambiente.

2 Metodologia

O estudo desenvolveu-se por meio de pesquisa qualitativa. Por meio de análise documental do Projeto Executivo e do Plano de Controle Ambiental elaborados para a implantação do ASC.

Para a coleta de dados utilizaram-se as técnicas de entrevista semi-estruturada e visitas de observação ao ASC, para acompanhamento do processo de operação. A pesquisa ocorreu entre os meses de setembro a novembro de 2003.

Para análise dos dados utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, Bardin, apud Triviños (1987, p. 160), que possibilitou a interpretação dos dados coletados nos documentos, bem como nas entrevistas, apontando, desse modo, respostas para os questionamentos formulados.

Em setembro de 2007, foi realizada uma visita ao aterro onde foi feito um levantamento fotográfico e registro da situação existente. Dando prosseguimento à pesquisa, em setembro de 2008, realizaram-se novas fotos e registro da situação do aterro.

3 Os RSU na cidade de Cajazeiras – PB

Com população urbana de 41.964 habitantes, a cidade produz em média 34 toneladas de resíduos sólidos domiciliares por dia, representando uma produção de 0,81 kg/habitante/dia.

No diagnóstico socioeconômico do Município de 2002, que subsidiou a elaboração do novo Plano Diretor da Cidade, os RSU foram abordados quanto à coleta sem que se considerasse a destinação final. Quanto à origem foram classificados como: Domiciliar; Comercial; Industrial; Serviços de saúde; Terminal rodoviário; Construção civil; Limpeza pública; Abatedouros de aves; Matadouros; Cemitérios, cuja composição gravimétrica é mostrada na tabela 1.



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

Tabela 1 - Composição gravimétrica – RSU - Cajazeiras

Componentes/Resíduos	Percentual
Metais não ferrosos	0,5
Metais ferrosos	3,22
Vidro	3,33
Plástico duro	3,89
Plástico mole	6,95
Papel	7,0
Papelão	11,12
Outros materiais	12,18
Matéria orgânica	51,81
Total	100

Fonte: Prefeitura Municipal de Cajazeiras (2003).

Os 11,36 hectares disponíveis para o aterro sanitário foram adquiridos pela Prefeitura em 1995 e localizam-se na zona rural do município, a 02 km da zona urbana, em área não prevista como zona de expansão do perímetro urbano. Segundo dados da Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Cajazeiras – PMC. O aterro sanitário começou a ser construído em 30 de janeiro de 2002, com recursos do Ministério do Meio Ambiente no valor de R\$ 755.905,00.

4 Resultados - Aspectos da implantação do Aterro Sanitário

4.1 Seleção da área

4.1.1 Aspectos positivos

Custo do terreno: Localização em área rural com baixo custo de aquisição;

Acesso: Através de vias que cruzam zonas com baixa densidade populacional;

Permeabilidade do solo: Região de subsolo cristalino, naturalmente impermeabilizada;

Vida útil: Dimensionado para um período de 15 anos, o que é considerado satisfatório.

4.1.2 Aspectos negativos

Distância de área residencial: Embora tecnicamente satisfatória, a distância de 2 km do núcleo residencial urbano mais próximo, funciona como atrativo a catadores que, inclusive, alimentam-se de restos de alimentos;

Acesso: O acesso ao ASC se dá através de estrada não pavimentada, de solo argiloso, que em períodos chuvosos dificulta o tráfego, principalmente de veículos pesados;

Material de cobertura: A falta de disponibilidade de material de cobertura implica na aquisição de material a terceiros;

Custo de investimento em construção e infra-estrutura: A área escolhida não dispunha de infra-estrutura de abastecimento de água, energia elétrica e telefonia.

4.2 Licenciamento

A Prefeitura Municipal de Cajazeiras não submeteu o projeto à apreciação do órgão de controle ambiental do estado (SUDEMA) para obtenção das licenças necessárias (Licença Prévia – LP; Licença de Instalação – LI e Licença de Operação – LO); tampouco apresentou um Plano de Controle Ambiental, o que levou à aplicação de multa.

4.3 Implantação do aterro sanitário

Em visita de observação (setembro de 2003) constatou-se que as obras previstas



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

tinham sido realizadas de forma incompleta.

Cercamento da área: Início de operação com ausência de portão para controle de acesso ao local de disposição dos resíduos. Nesta data, não havia portão, contudo buracos na cerca facilitavam o acesso de animais e catadores;

Bloco administrativo: Construído um bloco com área de 40,00m² que se encontrava fora de operação;

Guarita: Prevista a instalação de uma guarita com 25,00m², incluindo banheiro, que não tinha sido construída;

Cortina vegetal: Estava prevista, no Projeto Básico, a construção de cortina vegetal, por meio do plantio de 13.302 mudas de árvores nativas, numa área de 29.930m². Não executado.

Balança rodoviária: A balança rodoviária com capacidade para 20 toneladas encontra-se construída, e o equipamento instalado; contudo, não realizava a pesagem dos resíduos que chegam ao ASC pela falta de infra-estrutura no bloco administrativo.

Sistema de iluminação interna: O sistema previsto consistia de 08 postes de 300x10, com bateria de 06 (seis) refletores de 400w cada um. Esse sistema só foi instalado em dezembro de 2003.

Sistema de impermeabilização: De acordo com o Projeto Básico, as obras de impermeabilização contra líquidos percolados no subsolo deveriam ser realizadas por meio da compactação de solo argiloso, em sucessivas camadas de 0,10m até atingir o nível de 0,50m. Segundo informações de um operário que trabalhou na construção, as obras de impermeabilização foram executadas.

Drenagem das águas pluviais: Foram instalados 806,00m de canaletas meia-cana de concreto, no entorno do aterro sanitário. Em setembro de 2003 havia canaletas danificadas em vários locais, o que demonstrava que não vinha sendo realizada a manutenção das mesmas.

Drenagem de gases: Início de funcionamento sem a instalação do sistema. O sistema empregado seguiu orientação diferente da especificada. Os drenos em tubos de PVC de 100mm, perfurados e envoltos por uma camada de brita no 25, contida por uma tela de aço. De acordo com o Projeto Executivo, foi prevista a instalação de queimadores de gases na saída dos drenos.

Monitoramento de águas subterrâneas: Contrário ao Projeto Executivo foram instalados seis poços, todos a jusante, com tamponamento improvisado, quando cada um deveria ser vedado com tampão roscável e cadeado, protegido por caixa de alvenaria (Monteiro et alii, 2001, p. 170). Pela forma como estavam vedadas, concluiu-se que o monitoramento não vinha sendo efetuado.

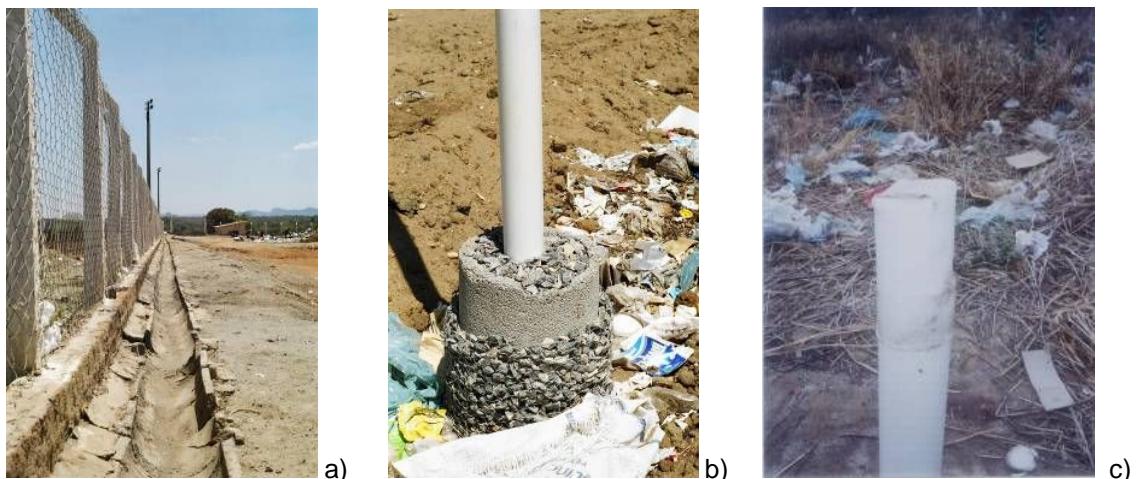


Figura 1 - a) Calhas de águas pluviais; b) Drenos de gases; c) Poço de monitoramento do percolado.

Lagoas de estabilização: As lagoas entraram em operação sem a impermeabilização.



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

Em setembro de 2003 a manta de impermeabilização de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) estava danificada. Observou-se que não havia produção de chorume e que as lagoas só chegavam a acumular líquidos em épocas de chuva.



Figura 2 – a) Lagoa de estabilização no início da operação; b) Situação atual.

Recuperação da área degradada: A recuperação da área degradada previa obras de engenharia e plantio de vegetação na área impactada que até setembro de 2003 não tinha sido implantada.

5 Operação do aterro sanitário

O ASC é operado pela Secretaria de Infra-estrutura da Prefeitura Municipal de Cajazeiras que para seu dimensionamento considerou: Produção total de resíduos a geração per capita média de 0,810 kg/habitantes/dia para os resíduos domiciliares, comerciais, industriais e públicos; Densidade para a célula de resíduos domiciliares e públicos de 0,89 t/m³; Resíduos de serviços de saúde (RSS) dispostos em vala séptica com contribuição per capita de 300 kg/dia; Taxa de compactação de 60%; Redução do volume total do aterro e aumento de sua vida útil, pela triagem de 10% do volume do material coletado e compostagem de 10% do volume do material coletado. A tabela 2 apresenta os valores que expressam o tempo de vida útil estimado para o aterro sanitário.

Tabela 2 - Resíduos domiciliares e públicos para dimensionamento

Resíduos Domiciliares e Públicos	
Dados para o Dimensionamento	
Produção acumulada (tonelada)	175.344
Unidade de triagem (10%)	17.534
Unidade de compostagem (10%)	17.534
Produção a ser aterrada (tonelada)	140.275
Densidade (t/m ³)	0,89
Volume de lixo a ser aterrado (m ³)	157.613
Volume de cobertura de solo por célula (m ³)	2.025
Volume de cobertura de solo de 04 células (m ³)	8.100
Volume total a ser aterrado	159.638
Tempo de duração das células (anos)	15
Volume total da célula (m ³)	159.638

Fonte: Secretaria de Infra-estrutura da Prefeitura Municipal de Cajazeiras (2003).

O método construtivo utilizado é o de área, composto de 04 (quatro) níveis com altura de 5,00m cada um. Após o patamar atingir a altura especificada, será feito o encerramento do lote.

Considerando que o aterro sanitário está situado em uma área de solo rochoso, que dificilmente pode ser escavado e utilizado como cobertura, conclui-se que a escolha do



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

método foi adequada.

O ASC começou a operar sem a conclusão das obras de implantação. Os RSU, são depositados céu aberto, permanecendo assim por várias semanas; Como não há pesagem e triagem dos RSU, nem tampouco valas sépticas, todos os resíduos são dispostos conjuntamente.



Figura 3 - a) Resíduos de abatedores; b) Resíduos de cemitérios.

6 Disposição de Resíduos de Serviços de Saúde - RSS

O Projeto Executivo (2002, p. 23) previu o volume médio de RSS em 300 kg/dia, os quais são compostos pelos seguintes resíduos: Patológicos; químicos; infecciosos; perfuro-cortantes; embalagens de remédios; farmacêuticos; roupas; alimentos; cirúrgicos e comuns.

Os resíduos infectantes ou sépticos apresentam periculosidade à saúde humana por trazerem em sua composição elementos perfurantes ou cortantes, estes devem ser acondicionados em recipientes vedados, sendo recomendada sua esterilização com autoclave ou incineração. Tais resíduos devem ser acondicionados em sacos brancos leitosos e coletados diariamente, separadamente dos resíduos comuns, em transportes especiais para coleta de RSS (FEAM, 1995, p. 08).

Os resíduos comuns ou assépticos podem ser destinados com o lixo domiciliar, tendo em vista suas semelhanças, podendo ser coletado pelo serviço de coleta convencional.

Conforme informações do Projeto Executivo os RSS sépticos produzidos no Hospital Regional de Cajazeiras (HRC) “são queimados em um forno no próprio hospital e apenas são encaminhados para o aterro sanitário os resíduos assépticos” (Projeto Executivo, 2002, p. 24).

Quanto às secreções e placenta estas “são acondicionadas em sacos plásticos padronizados; em seguida são levadas a um terreno do hospital, onde são lançadas em covas rasas misturadas com cal virgem e ácido muriático” (idem).

Com relação aos postos de saúde, “os materiais perfuro-cortantes e frascos de embalagens de medicamentos são colocados em garrafas plásticas de refrigerantes, onde são acumuladas e depois são queimadas em forno” (idem).

Comprovou-se *in loco* o relato dos próprios catadores de que os RSS são coletados e depositados no aterro conjuntamente com os demais resíduos, infringindo o que estabelece as normas ambientais vigentes no país.



Figura 4 – RSS infectantes dispostos no aterro sanitário.



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

7 Monitoramento

Não há informações quanto às atividades prévias de monitoramento, que consistem de coleta de amostras das águas subterrâneas, quando feitas antes do início da operação do aterro sanitário servem de valores de referência para análises de monitoração.

Com relação às análises durante a operação, que deveriam ocorrer freqüentemente, das águas subterrâneas, do chorume e dos RSU aterrado; há evidencias de que não vêm sendo realizadas.

Não havia sinais de um monitoramento topográfico, que controle a declividade das células (para um bom escoamento das águas pluviais), tampouco existia marcos de concreto para realização de um controle geotécnico dos recalques diferenciais das camadas aterradas.

8 Plano de encerramento do aterro sanitário

O encerramento do ASC está previsto para 15 (quinze) anos, após o encerramento da última célula do 4º patamar, totalizando uma altura de 20,00m de RSU, que terá uma impermeabilização final de argila com 0,80m, uma camada de solo de cobertura e uma proteção vegetal.

9 Situação do aterro sanitário em setembro de 2007

Em setembro de 2007, nova visita foi realizada ao aterro no sentido de verificar se os problemas existentes tinham sido solucionados. Infelizmente, verificou-se que os órgãos responsáveis nada fizeram para sanar os problemas. Observou-se que todos os problemas encontrados na época da implantação aterro se agravaram e outros surgiram, dentre estes:

- maior presença de catadores, alguns residindo ao lado do aterro;
- cercas danificadas, permitindo o acesso dos catadores;
- queima de resíduos sólidos no interior do aterro;
- grande quantidade de resíduos a céu aberto;
- falta de cobertura dos resíduos sólidos diariamente;
- lagoas de estabilização danificadas.

Não havendo o comprometimento do poder público em restabelecer estes problemas, em breve o aterro sanitário da cidade de Cajazeiras - PB se tornará um lixão a céu aberto.



a)



b)



c)

Figura 5 – a) e b) Aterro sanitário (set., 2007); c) Aterro sanitário (mar., 2008).



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

10 Considerações finais

Este estudo analisou a implantação, operação e manutenção do ASC no ano de 2003. A partir de um referencial teórico e de dados coletados em documentos, entrevistas e visitas de observação.

Constataram-se problemas de implantação e operação que requeriam medidas corretivas urgentes, haja vista seu estado de ineficiência e inoperância. Em visita posterior, setembro de 2007, verificou-se que os problemas se agravaram consideravelmente. Não houve ações efetivas nem o comprometimento dos órgãos públicos para remediar a situação. Em nova visita realizada em março de 2008, constatou-se a persistência dos problemas, o que significa que a prefeitura municipal responsável pelos serviços de limpeza pública não vem cumprindo o seu papel, como também os órgãos ambientais enquanto agentes fiscalizadores.

A implementação de medidas remediadoras, urgentes, visa dar condições adequadas de operação e manutenção ao ASC, o que representa um significativo ganho socioeconômico para o município, na medida em que melhora as condições de saneamento ambiental, com reflexos diretos sobre a saúde da população e preservação do meio ambiente. Caso isto não ocorra, o “Aterro Sanitário de Cajazeiras” se tornará um grande lixão a céu aberto.

Agradecimentos

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica a Paraíba; ao Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte; ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Univ. Federal do Rio Grande do Norte – PPGEM/ UFRN; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e à Associação de Catadores da Cidade de Cajazeiras - PB.

Referências

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004/87. **Resíduos sólidos/Classificação.** Rio de Janeiro, 1987.
- _____ NBR 8.419/1984. **Apresentação de projetos de aterros sanitários.** Rio de Janeiro, 1984.
- AMORIM, Érica Pereira et alii. **Diagnóstico socioeconômico do município de Cajazeiras.** Cajazeiras: IETS, 2002.
- IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico** – PNSB, 2000. Rio de Janeiro: Departamento de Estatística de Indicadores Sociais, 2002.
- MONTEIRO, José Henrique et alii. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- _____ MONTEIRO, **Pesquisa nacional sobre saneamento básico, 2000** – Avaliação dos resultados. Disponível em <http://www.resol.com.br>
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS. Plano Diretor de Cajazeiras. Cajazeiras, 1978.
- SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** 22ª ed., ver e amp. São Paulo: Cortez, 2002.
- TRIVIÑOS, Augusto N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais** – a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.