

AVALIAÇÃO DA DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CIANORTE, PARANÁ.

Ricardo Massulo Albertin^{1*}, Eliene Moraes¹, Generoso De Angelis Neto¹, Bruno L. D. De Angelis¹, Carla Adriana Pizarro Schmidt²

¹Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, 87020-900, Paraná, Brasil

²Coordenação de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira, 85884000, Paraná, Brasil

*E-mail: ralbertin@ymail.com

Recebido em 17 de fevereiro de 2011.

Aceito em 04 de junho de 2011.

RESUMO

Na gestão ambiental dos sistemas urbanos, um dos principais problemas a ser enfrentado pelos municípios é a disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos. Alguns deles conseguiram encontrar soluções para estes problemas e implantaram aterros sanitários de resíduos sólidos domiciliares e comerciais que atendem os critérios ambientais e sanitários e são considerados exemplos. Neste contexto, este trabalho apresenta a avaliação do aterro sanitário do município de Cianorte, estado do Paraná administrado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR). Para esta avaliação foi aplicado o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) que é utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Os resultados obtidos demonstraram que o aterro sanitário de Cianorte apresenta condições adequadas ao apresentar índice de 9,4. Todavia, foram observados alguns problemas referentes às características do local, infraestrutura e condições operacionais, para os quais são apresentadas algumas propostas com o intuito de adequar o atual sistema de disposição final do município.

Palavras-chave: Aterro Sanitário. Disposição final. Gestão de resíduos sólidos. Companhia de Saneamento do Paraná.

1 Introdução

Em meados da década de 1970 e 1980 a disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, se dava de maneira inadequada a céu aberto, momento em que se proliferou a utilização de lixões [1]. A ação das administrações públicas locais ao longo dos anos foi apenas afastar das zonas urbanas os resíduos sólidos urbanos (RSU) coletados, depositando-os por vezes em locais absolutamente inadequados, como encostas florestadas, manguezais, rios, baías e vales [2].

Os impactos ambientais, sanitários e sociais ocasionados pela disposição final inadequada dos RSU estão presentes em todos os países, principalmente nos países em desenvolvimento, nos quais os governos locais não são capazes de encontrar soluções para equacionar os impactos de maneira adequada, devido a falta de capacidade técnica; insuficiência de recursos financeiros; infraestrutura operacional, legislativa e administrativa falhas; e ausência de sustentabilidade financeira do sistema [3].

E para que estes problemas sejam solucionados é necessária uma gestão integrada de resíduos sólidos, que consiste num processo que envolve as ações relativas à tomada de decisões políticas e estratégicas, quanto aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros, sociais

e ambientais relacionados aos RSU. Para tanto, todas as ações e operações devem ser realizadas de forma integrada, desenvolvendo programas e ações articuladas entre si, desde a não geração de resíduos até a sua devida disposição final [4].

Em relação à geração de RSU, estimou-se que em 2006 foram geradas, no mundo, por volta de 2.02 bilhões de toneladas de RSU [5]. Em 2008, no Brasil, foram geradas em torno de 183.488 toneladas/dia de RSU [6].

No que diz respeito à disposição final de RSU, no Brasil, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), no ano de 1989, em torno de 88.2% dos RSU gerados no país eram dispostos a céu aberto em lixões, no ano de 2008, esse percentual passou para 50.8%. Enquanto que a disposição final em aterro sanitário passou de 1,1% em 1989, para 27,7% em 2008[6].

O aterro sanitário é um método de disposição final cujos princípios são estabelecidos dentro de critérios de engenharia e normas operacionais, pois é uma técnica de disposição de RSU no solo para evitar danos à saúde pública e à sua segurança e minimiza os impactos ambientais. Nesse método são utilizados princípios da engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou intervalos menores se for necessário [7].

Os critérios de engenharia de um aterro sanitário estão presentes nos projetos de sistemas de drenagem periférica e superficial para afastamento de águas da chuva, sistemas de impermeabilização de base para coleta do lixiviado, sistemas de tratamento para o lixiviado drenado, e sistemas de drenagem para queima ou captação dos gases gerados durante o processo de confinamento dos resíduos, além de monitoramento ambiental [8].

Segundo Bidone e Povinelli [8] “para que um aterro sanitário mantenha um bom padrão de funcionamento, é necessária a existência de estruturas que controlem e protejam o aterro”, compreendendo: cercas, portaria, balança, instalação de apoio, almoxarifado, pátio para estocagem de material, galpões para abrigo de veículos, acesso externo e interno e iluminação.

Há três métodos de operação de aterro sanitário: método da trincheira, método da escavação progressiva (rampa ou meio encosta) e método da área (ou aterro tipo superficial). A execução do tratamento de RSU pode envolver: tratamento por digestão anaeróbia, tratamento por digestão aeróbia, tratamento biológico e tratamento por digestão semi-aeróbio.

Lopes [9] destaca que o aterro sanitário é a técnica mais recomendável para tratamento e disposição final dos RSU.

Considerando o exposto e a importância do gerenciamento adequado de RSU, principalmente no que tange a disposição final ambientalmente adequada, este trabalho apresenta o resultado da avaliação da disposição final dos RSU no aterro sanitário SANEPAR do município de Cianorte, estado do Paraná, Sul do Brasil.

2 Metodologia

2.1 Pesquisa levantamento

O município de Cianorte localiza-se na região Noroeste do estado do Paraná, faz parte da microrregião de Cianorte. A Figura 1 ilustra a localização do município de Cianorte no estado do Paraná.

O Estado do Paraná possui população de 10.444.526 habitantes, destes em torno de 69.958 (0,67%) residem na cidade de Cianorte, que possui área territorial de 811.668 km², densidade demográfica de 86,19 hab./ km² e grau de urbanização de 89%. (Tabela 1).



Figura 1 – Mapa de localização do município de Cianorte no estado do Paraná.

Tabela 1 – Informações territoriais e demográficos de Cianorte/PR [10]

Informações	Cianorte/PR
Altitude (m)	490
Área territorial (km ²)	811.668
População	69.958
Densidade demográfica (hab km ²)	86,19
Taxa de crescimento geométrico (%)	1.76

O Aterro sanitário do município de Cianorte, objeto de pesquisa do presente estudo, localiza-se ao norte da cidade de Cianorte, conforme ilustra a Figura 2.

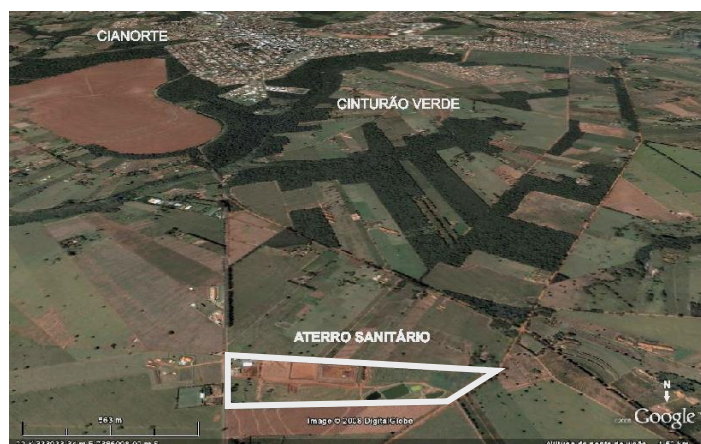


Figura 2 – Localização do aterro sanitário de Cianorte/PR

2.2 Coleta e análise dos dados

A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de um questionário padronizado composto por 20 questões, abordando os aspectos: histórico; sistema de impermeabilização de base; sistema de captação e tratamento do lixiviado; sistema de monitoramento de águas subterrâneas; sistema de captação e coleta dos gases gerados; sistema de drenagem das águas pluviais

definitivas; e infraestrutura operacional, legislativa e administrativa. Complementado por entrevista e visita *in loco*, que foi agendada com o responsável pelo aterro sanitário SANEPAR por telefone.

Após a obtenção das informações e dados, levantou-se um breve histórico, elaborou-se o diagnóstico da situação atual e avaliou-se a condições do aterro sanitário, para isso foi aplicado o método utilizado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB), intitulado como Índice de Qualidade de Aterro (IQR).

O IQR é um questionário padronizado constituído por três (03) itens: caracterização do local; infraestrutura implantada; e condições operacionais. Cada um desses itens contém subitens, que recebem uma avaliação com peso, obtendo-se para cada subitem pontos. Ao final ocorre a soma total de pontos que é dividida (/) por 13 (que é a quantidade de subitens), o resultado apresenta uma pontuação que pode variar de 0.0 a 10.0, o enquadramento desta pontuação avalia as condições que a unidade de disposição final apresenta, em função deste índice a instalação poderá ser enquadrada como inadequadas (0 a 6,0), controladas (6.1 a 8.0) e adequadas, conforme apresenta a Tabela 2.

Tabela 2 – Enquadramento das condições das instalações de disposição final de resíduos sólidos urbanos, de acordo com índice de IQR [11].

Índice de IQR	Enquadramento
0.0 a 6.0	Condições Inadequadas (I)
6.1 a 8.0	Condições Controladas (C)
8.1 a 10.0	Condições Adequadas (A)

Este índice leva em consideração a situação encontrada durante a inspeção técnica, permite efetuar um balanço confiável das condições ambientais, diminuindo eventuais distorções devido à subjetividade na análise de dados, além de possibilitar comparação com outras instalações. Considerando o dinamismo operacional das instalações e variações climáticas, podem ser encontradas situações distintas nas avaliações [11].

3 Resultados e discussões

3.1 Histórico e aspectos gerais

A disposição final dos RSU do município de Cianorte, entre os anos de 1953 até meados de 1999, era feita a céu aberto em um lixão localizado na zona rural do município (Figura 3).



Figura 3 – Lixão municipal de Cianorte/PR, em 1999 [12].

Ocasionalmente ocasionando impactos sanitários, com a proliferação de vetores de doenças; ambientais, ocasionando a poluição e contaminação do solo e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneas e sociais, com a presença de diversos catadores que ali buscavam seu sustento por meio da catação de materiais recicláveis (Figura 4).



Figura 4 – Presença de catadores no lixão de Cianorte/PR, em 1999 [12].

Na busca por soluções para regularizar a disposição final dos resíduos sólidos do município a Prefeitura Municipal de Cianorte (PMC) participou de um projeto desenvolvido pelo Instituto das Águas do Paraná (ÁGUASPARANÁ), que tinha a finalidade de erradicar os lixões, transformando-os em aterros controlados [13]. Porém, devido à falta de recursos financeiros o projeto de implantação do aterro foi inviabilizado.

Todavia em 2002, a PMC conseguiu firmar um contrato de concessão por 20 anos com a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), empresa estadual de sociedade mista, que assumiu a partir de então, o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município, contemplando os serviços de coleta, transporte, tratamento, disposição final adequada e implantação do programa de coleta seletiva. Tanto o contrato como o gerenciamento, foi legalmente estabelecido por meio da Lei

Municipal n. 001/2002. Neste sentido a PMC e a SANEPAR obtiveram recursos financeiros e realizaram a implantação do aterro sanitário (Figura 5).



Figura 5 – Obras de implantação do aterro sanitário de Cianorte/PR, ano de 2000 [12].

O processo de implantação do aterro iniciou com a solicitação do licenciamento ambiental e para isso foi elaborado Estudo de Impacto Ambiental (EIA), com o propósito de levantar os possíveis impactos ocasionados pelo empreendimento, assim como propor medidas mitigadoras [13].

Entretanto a SANEPAR não possuía experiência nos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, pois suas atividades sempre foram focadas nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário [14]. Para adquirir experiências a SANEPAR contratou uma empresa terceirizada para prestar-lhe consultoria técnica especializada, cuja duração ocorreu de 2002 a 2004. Neste período a empresa formou uma equipe com profissionais qualificados para atuar na área [13]. Em 2003, foi realizada a abertura da primeira célula para disposição de resíduos sólidos, com dimensões de 80 m de largura, 90 m comprimento e 4 m de profundidade (Figura 6).

O aterro sanitário foi instalado ao lado da área do antigo lixão a 7 km do centro da cidade, no km 52 da rodovia PR 82, sentido Cianorte - São Tomé. O núcleo habitacional mais próximo situa-se a 4 km de distância. A área do aterro possui isolamento visual da vizinhança. Os cursos hídricos próximos são os córregos Cajuru, distante 900m a Oeste do aterro e o Juraia distante 650m a Noroeste, ambos fazem parte da bacia hidrográfica do Rio Ivaí, conforme Figura 7.

Em 2010, a PMC autorizou a o recebimento dos RSU provenientes de São Tomé e Terra boa, municípios vizinhos. Esta autorização foi regulamentada por meio da Lei Municipal nº 3.268/2009 e está condicionada a prestação dos serviços pela SANEPAR, por contrato de programa, autorizado por convênio de cooperação a ser firmado entre os citados municípios e o Estado do Paraná [16].



Figura 6 – Abertura da primeira célula do aterro sanitário de Cianorte/PR, ano de 2004 [15]



Figura 7 – Localização do aterro sanitário destacando recursos hídricos e vias de acesso

A destinação final dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários regionais viabiliza o rateio dos custos operacionais e administrativos, a contratação de serviços profissionais de operação do aterro, a otimização do uso de máquinas e equipamentos, a redução do número de áreas utilizadas, a redução de possíveis focos de contaminação ambiental e, consequentemente, a concentração das ações de fiscalização do órgão ambiental competente [17]. Alguns autores desenvolveram metodologias para alcançar a avaliação quantitativa do sistema de consórcio intermunicipal, levando em consideração as análises de custos, o nível estratégico de localização de aterros e de roteirização e a programação de frota, com auxílio de um sistema de informações geográficas. Este método, aplicado em um consórcio intermunicipal existente, permitiu concluir que esta forma de gestão é melhor alternativa quando comparada a solução isolada [18].

3.2 Diagnóstico da situação atual

O aterro está instalado em local permitido, licenciado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). A área é composta por Reserva Florestal Legal, lagoas de tratamento do lixiviado, lagoa de infiltração, célula concluída, célula utilizada para disposição de resíduos sólidos, área para manutenção da frota de veículos, estacionamentos, guarita, balança, área administrativa, refeitório e banheiros (Figura 8). Além disso, o local é cercado, possui vigilância e balança rodoviária digital eletrônica, com capacidade para 30 toneladas, com registro das pesagens, entradas e saídas dos caminhões coletores.



Figura 8 – Delimitação do zoneamento interno do Aterro Sanitário de Cianorte

O zoneamento do aterro sanitário SANEPAR de Cianorte esta de acordo com a proposta [19] que determina a existência de duas unidades: as unidades operacionais (células de resíduos, sistema de impermeabilização, sistema de coleta e tratamento do lixiviado, sistema de tratamento dos gases, sistema de drenagem de águas pluviais e monitoramento) e as unidades de apoio (cerca, barreira vegetal, estradas de acesso, balança, guarita de entrada, área administrativa, officia, etc).

A infraestrutura física do aterro sanitário compõe-se por refeitório, cozinha, vestiário, banheiros e escritórios administrativos (Figura 9). Possui área de 450 m² para abrigo, lavagem e manutenção dos veículos e equipamentos.

Um dos aspectos mais importante na área do aterro sanitário é a existência de uma reserva Florestal Legal. Em 2006, a SANEPAR realizou um estudo para recuperação da área degradada do antigo lixão, com este intuito a área recebeu o plantio de árvores nativas em três etapas em 2006, 2007 e 2008, formando a atual reserva Florestal Legal. Só em 2006, foram plantadas três mil espécies nativas.

Em estudo realizado sobre a seleção de espécies para recuperação de áreas de lixão [20] conclui que de 12 espécies estudadas, as que mais se adaptaram as condições foram: *Vetiveria zizanioides* (Vetiver-Gramínea), *Erythrina falcata* (Moxoco),

Schinus terebinthifolius (Aroeira vermelha), *Bauhinia forficata* (Pata de vaca), *Lithraea molleoides* (Aroeira brava) e *Erythrina speciosa* (Mulungo). Essas espécies podem ser utilizadas na recuperação de áreas de lixões por terem se destacado em pelo menos um dos parâmetros avaliados: sobrevivência, altura ou diâmetro a altura do solo.



Figura 9 – Vista parcial da área administrativa do aterro sanitário de Cianorte/PR



Figura 10 – Recuperação da área degradada do antigo lixão de Cianorte.

3.3 Avaliação do aterro sanitário

Para avaliar as condições das instalações do aterro sanitário de Cianorte foi aplicado o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR). De acordo com esta avaliação o aterro obteve uma média de 9,4, o que o enquadra em condições adequadas, conforme pode ser visualizado no Quadro 1.

Item	Sub-item	Avaliação/comentários	Peso
1- CARACTERÍSTICA DO LOCAL	Capacidade de suporte do solo	Adequada	5
	Prox. núcleos habitacionais	Longe > 500 m	5
	Proximidade de corpos de água	Longe > 200 m	5
	Profundidade do lençol freático	Maior 3 m	4
	Permeabilidade do solo	Média (solo arenoso)	2
	Disponibilidade de material para recobrimento	Suficiente	4
	Qualidade do material para recobrimento	Boa, solo de boa qualidade.	2
	Condições de sistema viário, trânsito e acesso	Regulares, falta um trevo de acesso ao aterro	2
	Isolamento visual da vizinhança	Bom	4
	Legalidade de localização	Local permitido e licenciado pelo órgão competente	5
SUBTOTAL			38
2- INFRAESTRUTURA	Cercamento da área	Sim, com alambrados e cerca viva	2
	Portaria / Guarita	Sim. E ainda área administrativa, refeitório e banheiros.	2
	Impermeabilização da base do aterro	Sim, com geomembrana de 2,0 mm	5
	Drenagem do chorume	Suficiente	5
	Drenagem de águas pluviais definitiva	Suficiente. Captação através de canaletas de concreto e destinação à lagoa de infiltração.	5
	Drenagem de águas pluviais provisória	Inexistente, pois não apresenta sistemas de drenagem na área do entorno do aterro.	0
	Trator de esteiras ou compatível	Periodicamente (no período de chuvas o trator de esteiras não consegue realizar a compactação dos resíduos)	2
	Outros equipamentos	Sim	1
	Sistema de tratamento de chorume	Suficiente. Realiza-se por meio de três lagoas interligadas.	5
	Acesso à frente de trabalho	Sim	3
	Vigilantes	Sim	1
	Sistema de drenagem de gases	Suficiente	3
	Controle de recebimento de cargas	Sim, por meio de balança digital.	2
	Monitorização de águas subterrâneas	Suficiente, através de poços de inspeção.	3
Atendimento a estipulações de projeto	Sim	2	
SUBTOTAL			41
3 - CONDIÇÕES OPERACIONAIS	Aspecto geral	Bom	4
	Ocorrência de lixo descoberto	Não, porém em períodos chuvosos o equipamento não consegue realizar a compactação dos resíduos sólidos, pois a potência de seu motor é limitada.	4
	Recobrimento do lixo	Adequado	4
	Presença de urubus ou gaiivotas	Não	1
	Presença de moscas em grande quantidade	Não	2
	Presença de catadores	Não. Os catadores trabalham em organizações associativas ou cooperativas apoiadas pela prefeitura	3
	Criação de animais (porcos, bois)	Não	3
	Descarga de resíduos de serviços de saúde	Não	3
	Descarga de resíduos industriais	Não	4
	Funcionamento da drenagem pluvial definitiva	Bom	2
	Funcionamento da drenagem pluvial provisória	Inexistente. Ocorrendo acúmulo de águas ao redor das células.	0
	Funcionamento da drenagem de chorume	Bom, através de gravidade e bombeamento	3
	Funcionamento do sistema de tratamento de chorume	Bom. Realizado por meio da lagoa aeróbia, facultativa e polimento.	5
	Funcionamento do sistema de monitorização das águas subterrâneas	Bom. Realizado por meio de dois poços de inspeção localizados a jusante e a montante do aterro.	2
	Eficiência da equipe de vigilância	Boa	1
	Manutenção dos acessos internos	Boas	2
SUBTOTAL			43
TOTAL			122
IQR = 122/13 =>			9,4

Quadro 1 – Avaliação e comentários do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) aplicado no aterro sanitário de Cianorte/PR.

De acordo com avaliação do IQR no item sobre as características local o aterro sanitário SANEPAR obteve pontos menores em dois subitens, a permeabilidade do solo é média e o

acesso ao aterro é regular devido à inexistência de um trevo na rodovia.

No item sobre a infraestrutura obteve pontos menores também em dois subitens, a falta de drenagem provisória de águas superficiais em torno da área do aterro e o uso de trator de esteiras periodicamente.

No item das condições operacionais, apresentou pontos menores também em um subitem, pois não possuía sistema de drenagem pluvial provisória ocasionando o acumulo de águas pluviais ao redor das células.

A avaliação apresentou excelente resultado, pois o IQR alcançado de 9,4 enquadra o aterro sanitário SANEPAR em condições adequadas, pois atendeu a maioria dos requisitos ambientais e sanitários;

O aterro possui impermeabilização de base com geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD) de 2 mm, sobre a manta foi feita uma camada de segurança com 50 cm de solo para evitar o rompimento da geomembrana pelo maquinários. Também possui monitoramento de águas subterrâneas por meio de dois poços. E sistema de drenagem e tratamento do lixiviado e sistemas de drenagem dos gases gerados.

A Figura 11 destaca a célula concluída e formada por três taludes.



Figura 11 – Célula concluída no aterro sanitário de Cianorte, ano de 2008

O sistema de drenagem de águas pluviais é realizado por meio de canaletas de concreto que fazem a captação apenas do escoamento das células do aterro, conforme Figura 12.



Figura 12 – Caneletas de concreto utilizado no sistema de drenagem de águas pluviais [15]

A coleta do lixiviado é realizada por meio de tubulação PVC Kanonet de 100 mm e perfurada. Para que não haja entupimentos a tubulação é acondicionada em valas e preenchidas com brita. De acordo Albertin *et al.* [13] o líquido captado é conduzido por tubo PVC 150 mm até as lagoas de tratamento.

O sistema de tratamento do lixiviado ocorre em três lagoas (Figura 13): a lagoa anaeróbia, a lagoa facultativa e a lagoa de polimento. Todas as lagoas apresentam impermeabilização de fundo com manta de PVC de 1.0 mm. O tratamento ocorre através de atividades biológicas e devem estar dentro dos parâmetros legais exigidos pelo Instituto Ambiental do Paraná [13].



Figura 13 – Vista parcial das lagoas de tratamento do lixiviado do aterro sanitário de Cianorte/PR.

Os gases gerados no aterro sanitário são captados e reaproveitados para gerar energia elétrica. A energia gerada é

utilizada no próprio aterro, porém pretende-se ampliar seu uso e comercializa-lo à COPEL.

Os subitens que obtiveram pontuações baixas caracterizam-se por representar pontos negativos do aterro sanitário, sendo eles:

- O solo de cianorte, onde se localiza o aterro sanitário é classificado como Latossolo de textura arenosa, ao qual determina que a permeabilidade do solo seja média;
- As condições do sistema viário que dão acesso ao aterro sanitário são regulares e deficientes, pois não existe um trevo de acesso aos veículos coletores e demais usuários que se destinam ao local;

Um dos aspectos de maior problemática é a inexistência de sistemas de drenagem das águas pluviais no entorno do aterro, causando problemas de acúmulo de água em períodos chuvosos, conforme Figura 14.

Observou-se também que em períodos chuvosos os maquinários não realizam a compactação dos materiais, pois os resíduos ficam encharcados de água. Estes maquinários possuem baixa potência do motor, que não permite seu deslocamento até as células de lixo, resultando na ausência de cobertura dos resíduos nestes períodos, deixando-os expostos permitindo a proliferação de moscas e mosquitos e presença de aves.



Figura 14 – Acúmulo de água no entorno do aterro sanitário de Cianorte/PR [13]

4 Conclusões

O presente estudo permitiu concluir que o aterro sanitário SANEPAR localizado no município de Cianorte apresenta sistema de impermeabilização de base do tipo geomembrana de espessura de 2.0mm. O sistema de captação do lixiviado é realizado por tubulação PVC e conduzido até as lagoas de tratamento. Os gases gerados são captados por meio de equipamentos específicos e são reaproveitados na geração de

energia elétrica, que são utilizados no próprio aterro. Já o sistema de drenagem de águas pluviais é formado por canaletas de concreto e as águas coletadas são conduzidas até a lagoa de infiltração.

A avaliação do aterro sanitário utilizando a metodologia do IQR apresentou resultado de 9,4, ou seja, apresentando-se em condições de operações adequadas. Porém, observou-se que alguns itens são deficientes e necessitam de medidas com o intuito de melhorar o sistema de disposição final.

- Necessidade de realização de um projeto para captação de água pluvial no aterro sanitário com o objetivo de evitar a formação de grandes poças de água durante os períodos chuvosos; Necessidade de adquirir um trator com motor mais potente para a realização da compactação dos resíduos nas células;
- Necessidade de Implantação de um trevo de acesso ao aterro sanitário;
- Necessidade de expansão do programa de coleta seletiva, aumentando a vida útil do aterro;
- Necessidade de planejar e projetar um plano de fechamento e reutilização da futura área do aterro sanitário.

Agradecimentos

Os autores Eliene Moraes e Ricardo Massulo Albertin agradecem a CAPES pelo auxílio financeiro por meio de bolsas de estudo.

EVALUATION OF THE FINAL DISPOSAL OF MUNICIPAL SOLID WASTE IN CIANORTE CITY – PARANA STATE

ABSTRACT: In environmental management urban systems, one main problems being faced by municipalities is final disposal of municipal solid waste. Some them managed to find solutions to these problems and implemented for MSW landfills that meet the environmental and health criteria and are considered examples. In this context, this paper presents an evaluation the landfill of Cianorte City, Paraná administered by Companhia de Saneamento do Parana (SANEPAR). For this evaluation was applied the Index of Quality of Waste Landfill (IQW) which is used by the Companhia Ambiental of São Paulo (CETESB). The results showed that landfill Cianorte City presents adequate conditions to get index 9.4. However, some problems were observed regarding the site characteristics, infrastructure and operational conditions, for which some proposals in order to adapt the current system final disposal of Cianorte City.

Keywords: Landfill. final disposal. Solid Waste Management. Parana's Sanitation Company.

Referências

- [1] NAGASHIMA, L. A. et al. *Acta Scientiarum. Technology*. V.33, n.1, p. 39-47, **2011**.
- [2] JUCÁ, J. F. T. Destinação final dos resíduos sólidos no Brasil: situação atual e perspectivas. In: 10 ° SILUBESA - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Braga, Portugal – 16 a 19 de Setembro de **2002**. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/destina10.pdf>.
- [3] TORRE, F. Identificación de opciones mdI por la reducción de emisiones em la gestión de residuos sólidos urbanos em El ecuador. In. II CONGRESSO INTERAMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, VII, 2007, Viña Del Mar, Chile. Anais... Viña Del Mar: **2007**, p. 001-010.
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2008. São Paulo, ABRELPE, **2008**.
- [5] UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. Urgent Need to Prepare Developing Countries for Surge in E-Wastes. Disponível em: <<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=612&ArticleID=6471&l=en&t=long>>. Acesso em: 09 fev. **2011**.
- [6] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio do Janeiro, **2010**, 219 p.
- [7] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 8.419. Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos – Procedimentos. Rio de Janeiro, ABNT, **1992**.
- [8] BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceitos básicos de resíduos sólidos. 1.ed. São Carlos: EESC/USP, **1999**.
- [9] LOPES, José Carlos de Jesus. Resíduos sólidos urbanos: consensos, conflitos e desafios na gestão institucional da Região Metropolitana de Curitiba/Pr. 2007. 250f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, **2007**.
- [10] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE cidades. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> . Acesso em: 12 de fev. **2011**.
- [11] COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. São Paulo, **2009**, 177 p.
- [12] FERREIRA, Mário Lino de Souza. Proposta de um sistema alternativo de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares executada por catadores (carrinheiros) na cidade de Cianorte – Paraná. 2000. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, **2000**.
- [13] ALBERTIN, R. M. et al. Diagnóstico do Aterro Sanitário de Cianorte/PR. In: ENCONTRO TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA, VIII, 2009, Maringá, Anais... Maringá: DEC/UEM, **2009**. p. 595-606.
- [14] TOMIELLO, Erick. Avaliação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Cianorte/PR. 89 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, **2005**.
- [15] RAMOS, Sonia Iara Portalupi. Sistematização Técnico-Organizacional de Programas de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios do Estado do Paraná. 2004. 211 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, **2004**.
- [16] Cianorte. Lei n°.3.268 (2009). Autoriza a utilização do aterro sanitário de Cianorte para disposição de resíduos sólidos dos Municípios vizinhos de São Tomé e Terra Boa, e dá outras providências. Câmara Municipal de Cianorte, Cianorte, PR, 17 abr. **2009**.
- [17] SUZUKI, J. A. N.; GOMES, J. *Engenharia Sanitária. Ambiental*. Vol.14, n.2, pp. 155-158, **2009**.
- [18] NOROU, Mauro Kenji. Estudo do consórcio entre municípios de pequeno porte para disposição final de resíduos sólidos urbanos utilizando sistema de informações geográfica. 2003. 287f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, **2003**.
- [19] CEMPRE. Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado. São Paulo, **2010**, 350 p.
- [20] PINTO, L. V. A. et al. Seleção de espécies para recuperação de áreas de lixão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, I, 2010, Bauru Anais... Bauru: **2010**. p. 1-5