



REVISTA AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:
Investigación, desarrollo y práctica.

ESTUDO DA DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO ÍNDIO-ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

*Ricardo Massulo Albertin¹
Eliene Moraes¹
Bruno Luiz Domingo De Angelis¹
Generoso De Angelis Neto¹
Federico Fonseca da Silva¹

*STUDY OF FINAL DISPOSAL OF URBAN SOLID WASTE IN THE
MUNICIPALITIES OF RIVER BASIN OF INDIAN PARANA STATE,
BRAZIL*

Recibido el 9 de junio de 2011; Aceptado el 8 de noviembre de 2011

Abstract

The urban sprawl without proper planning for urban systems brings environmental, health, social and economic. Among them, the final disposal of solid waste has become one of the biggest problems faced by the Brazilian government. In this context the present work aimed to study the units of final disposal of household waste and commercial districts of the basin of the Indian River, state of Parana, Brazil. It used as instruments to characterize the municipalities surveyed, questionnaires with managers, assessed by the Quality Index Landfill Waste (IQR) units of final disposal of waste as well as technical visits on the spot. The results showed that are generated 1.813 tons / month of household and commercial waste and 80% are allocated appropriately to landfills, and 20% is used inappropriately in controlled landfills and garbage dumps. The evaluation of the disposal units resulted in appropriate operations in the municipalities of Sao Tome and Cianorte, controlled the cities of Indianapolis and Tapejara, and inadequate in the municipalities of Tuneiras Japurá and the West.

Key words: disposição final de resíduos sólidos, planejamento urbano, bacia hidrográfica.

¹ Universidade Estadual de Maringá

*Autor correspondente: Rua Pioneiro Olinto Mariani, 940– Jardim Diamante –Maringá, Estado do Paraná. CEP 87024-010. Brasil.
Email: ralbertin@gmail.com

Resumo

O crescimento urbano desordenado sem o devido planejamento para os sistemas urbanos traz problemas ambientais, sanitários, sociais e econômicos. Dentre eles, a disposição final dos resíduos sólidos urbanos tornaram-se um dos maiores problemas enfrentados pelas administrações públicas brasileiras. Neste contexto o presente trabalho teve por objetivo estudar as unidades de disposição final de resíduos domiciliares e comerciais dos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio, estado de Paraná, Brasil. Usou-se como procedimentos metodológicos a caracterização dos municípios pesquisados, aplicação de questionários com os gestores, avaliação por meio do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) das unidades de disposição final de resíduos, assim como visitas técnicas in loco. Os resultados obtidos demonstraram que são gerados 1.813 t/mês de resíduos domiciliares e comerciais e 80% são destinados de forma adequada para aterros sanitário, e 20% são destinados de forma inadequada em aterros controlados e lixões. A avaliação das unidades de disposição final resultou em operações adequadas nos municípios de Cianorte e São Tomé; controladas nos municípios de Tapejara e Indianópolis; e inadequadas nos municípios de Japurá e Tuneiras do Oeste.

Palavra chave: disposição final de resíduos sólidos, planejamento urbano, bacia hidrográfica.

Introdução

A problemática dos resíduos sólidos urbanos está presente em muitas cidades do Brasil e do mundo, não pertence somente aos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, mas também ocorre nos países mais desenvolvidos. Porém, há de se considerar que é nas regiões subdesenvolvidas ou em desenvolvimento que a questão dos resíduos sólidos tornou-se um dos maiores problemas que a sociedade enfrenta.

Segundo a United Environment Programme (2010), estima-se que em 2006 foram gerados, no mundo, em torno de 2,02 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, e que no período de 2007 a 2011 pode haver um aumento aproximado de 37,3%. No Brasil, em 2008, foram gerados 183.488 t/ dia de resíduos domiciliares, comerciais e públicos, dos quais 50,8% destes resíduos foram dispostos em lixões, 22,5% em aterros controlados, e 27,7% nos aterros sanitários (Ibge, 2010).

A disposição final realizada em lixões é resultado da ausência de políticas públicas nacionais praticadas ao longo da história do Brasil. Contudo, a lei nº. 12.305, de 2010, afirma que essa forma de disposição final é considerada um crime ambiental e os municípios têm um prazo de quatro anos para recuperar as áreas degradadas e extinguir essa forma de disposição final.

Segundo a Eurostat (2010), na Europa 40% dos resíduos sólidos urbanos coletados são destinados em aterros sanitários, 20% são incinerados, 23% são reciclados e 17% recebem tratamento por meio da compostagem. Nos Estados Unidos cerca de 54,2% dos resíduos sólidos urbanos são encaminhados a aterros sanitários, 33,2% são reciclados e 12,6% são incinerados para reaproveitamento energéticos (Unep, 2009).

Cabe aqui explicar que no Brasil, enquanto 27,7% dos resíduos gerados recebem disposição final adequada, na Europa e nos Estados Unidos esse percentual pode chegar a 100% (Ibge, 2010). Tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, o tratamento de resíduos sólidos urbanos, diferentemente do praticado no Brasil, dar-se-à por meio da incineração, reciclagem e compostagem (Eurostat 2010).

Para a realização do presente estudo utilizou-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento na qual poderão ser designadas análises de caráter ambiental, sanitária e sócio econômica, oferecendo condições geográficas e sociais favoráveis à organização e à aplicação da gestão territorial (Sabanes, 2002).

Levando-se em consideração o exposto acima, a presente pesquisa teve por objetivo estudar a forma de disposição final dos resíduos domiciliares e comerciais dos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio, localizado na região Noroeste do estado do Paraná, Brasil.

Procedimentos metodológicos

Estudo de caso

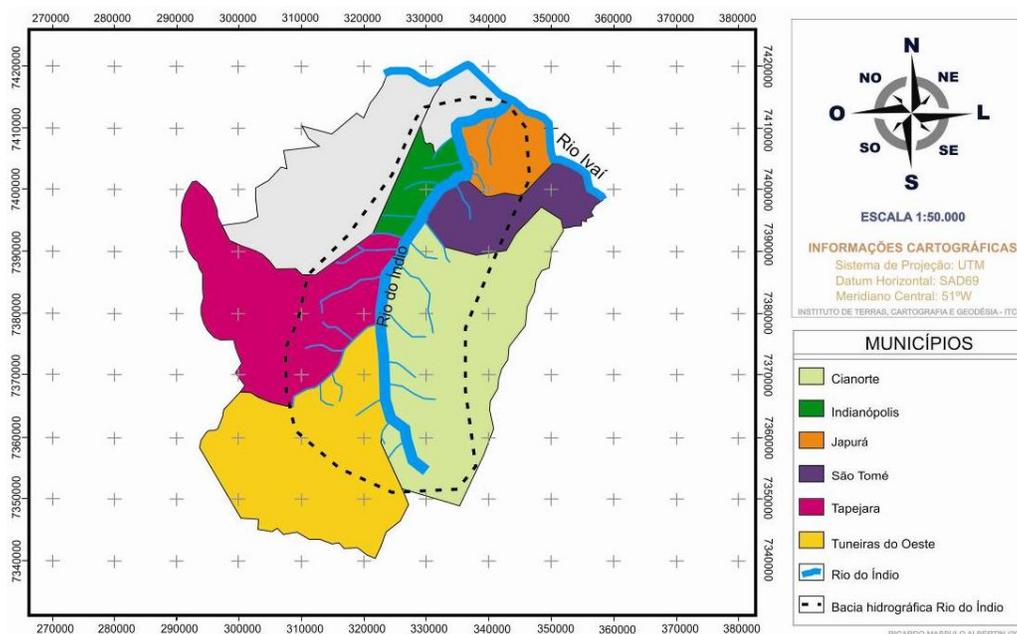


Figura 1. Municípios pertencentes a bacia hidrográfica do rio do Índio/PR

De acordo com a divisão político-administrativa do estado do Paraná, os municípios que fazem parte da bacia do Rio do Índio (Figura 1) estão localizados na Mesorregião Noroeste Paranaense (Ipardes, 2007). São 06 municípios pesquisados, cuja população é de 111.45 hab., com densidade demográfica média de 39,06 hab./km², e grau de urbanização de 82,22%. Tais municípios podem ser considerados de baixa densidade demográfica, uma vez que todos têm população com menos de 100 mil habitantes. Entretanto, a distribuição espacial desta população é desigual, pois 63% residem em Cianorte.

Coleta de dados

Para coleta de dados junto aos municípios, foi desenvolvido e aplicado um questionário estruturado com base no modelo formulado pela Abrelpe (2008), no documento intitulado “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2008”. Foram elaboradas 20 questões fechadas referentes à geração de resíduos sólidos e características das unidades de disposição final. Realizou-se também, entrevistas informais sem a utilização de questionário, que teve por objetivo complementar as informações obtidas.

Paralelamente às entrevistas formais e informais, foram realizadas visitas *in loco* as unidades de disposição final de cada município, com o intuito em visualizar como são executados os sistemas de manejo.

Estudo das unidades de disposição final

O estudo das unidades de disposição final abrangeu duas variáveis: diagnóstico e avaliação. No diagnóstico foram levantadas as características da forma de disposição final incluindo: tipologia de disposição final, vida útil do aterro sanitário, operador das unidades de disposição final, recebe e/ou envia resíduos sólidos para outros municípios, início da operação, tipo de licença ambiental, cerca, instalação administrativa, impermeabilização da base, frequência da cobertura dos resíduos, drenagem dos gases, aproveitamento dos gases, drenagem das águas pluviais, recirculação de lixiviado, drenagem de lixiviado, tratamento interno de lixiviado, tratamento externo de lixiviado, vigilância, monitoramento ambiental, queima a céu aberto, animais (exceto aves), moradias, catadores de materiais recicláveis.

Para avaliar a forma de disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais utilizou-se um questionário padronizado e desenvolvido pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB), intitulado “Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR)” e “Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos em Valas (IQR-Valas)”. As informações das formas de disposição final de cada município foram coletadas a partir da aplicação deste questionário (CETESB, 2009).

TABELA 1. Avaliação das condições da disposição final de resíduos sólidos (Fonte: CETESB, 2009)

Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos	Avaliação
0,0 a 6,0	Condições Inadequadas (I)
6,1 a 8,0	Condições Controladas (C)
8,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

O IQR e o IQR-Valas é 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, a soma total de pontos é dividida pela quantidade de subitens. Em função desta pontuação as instalações são enquadradas como inadequadas, controladas e adequadas.

Resultados e discussões

Diagnóstico das unidades de disposição final

A natureza jurídica do órgão municipal responsável pela disposição final dos resíduos sólidos urbanos, são executados nos municípios de Indianópolis, Japurá, Tapejara e Tuneiras do Oeste pela administração pública direta. Nos municípios de Cianorte e São Tomé é realizado de forma terceirizada, por meio de contrato de concessão a uma empresa de sociedade mista, a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR).

São gerados na Bacia Hidrográfica do Rio do Índio/PR 1.813 toneladas/mês de resíduos domiciliares e comerciais, dos quais 1.170 são gerados no município de Cianorte. 210 t/mês no município de Tapejara; 168 t/mês em Japurá; 135 t/mês em Tuneiras do Oeste; 76 t/mês em São Tomé; e, 60 t/mês em Indianópolis.

A disposição final destes resíduos apresentou os seguintes valores: 50% dos municípios destinam seus resíduos para aterros sanitários; 17% destinam seus resíduos para aterro controlado; e, 33% destinam os resíduos para lixões. Conforme expõem a Figura 2.

Em se tratando da quantidade destinada em peso, esta pesquisa demonstrou uma situação bastante favorável de disposição final do lixo, pois 80% dos resíduos gerados estão recebendo disposição final adequada em aterros sanitários e, apenas 20% estão recebendo disposição final inadequada em lixões e/ou aterros controlados.

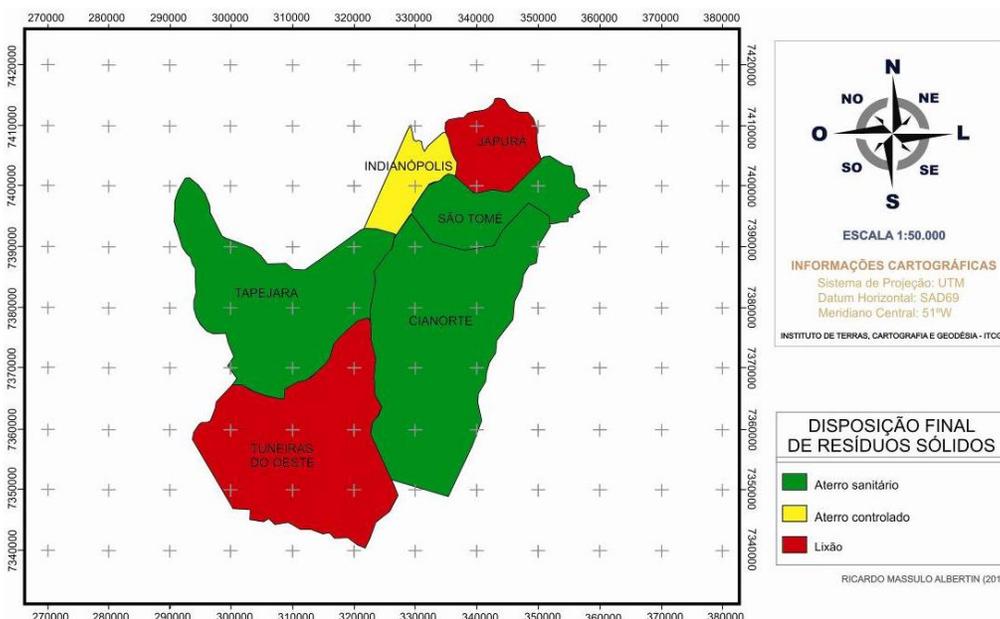


Figura 2. Mapa da tipologia de disposição final nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR

Focando individualmente nas unidades de disposição final de cada município, os resultados demonstram que em Cianorte, até o ano de 1999, existia um lixão. Tentando encontrar uma solução para sanar este problema a prefeitura municipal participou de um projeto desenvolvido pela Agência de Águas do Paraná, que transformava o lixão em aterro controlado (Albertin *et al.* 2009). Porém, problemas de ordem financeira inviabilizaram a implantação do aterro. Foi então que no ano de 2002 a prefeitura firmou um contrato de concessão, por um período de 20 anos, com a SANEPAR, empresa de economia de sociedade mista, que por sua vez ficou responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município, contemplando os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada, assim como planejamento, elaboração e manutenção do programa de coleta seletiva. A regularização é regida pela Lei Municipal nº. 001/2002. No ano de 2002 foi inaugurado o aterro sanitário SANEPAR, localizado no mesmo lote do antigo lixão.

Por sua vez, o antigo lixão de Cianorte funcionava em área de 3,5090 hectares. No ano de 2005/2006 foram realizados estudos que culminou em um Plano de Recuperação de Área Degradada (PGAD), transformando esta área em Reserva Florestal Legal, representando 20% da área da propriedade rural conforme define a lei nº 11054/1995 (PARANÁ, 1995). Neste aspecto, a recuperação do antigo lixão foi realizada com árvores nativas plantada em três etapas: anos de 2006, 2007 e 2008, sendo que somente em 2006 foram plantadas cerca de 3 mil árvores.

Em relação ao município de São Tomé, a prefeitura municipal firmou um contrato com a SANEPAR, com o intuito de destinar seus resíduos para o Aterro Sanitário SANEPAR em

Cianorte. A regulamentação é regida pela Lei Municipal nº. 3.268/2009 (Cianorte, 2009). Dessa forma, o município ficou responsável pela coleta convencional e coleta seletiva, e a SANEPAR responsável pelo tratamento e disposição final. Esse contrato foi sancionado pela Lei Municipal de São Tomé nº. 038/2009, que autoriza o poder executivo municipal de São Tomé a estabelecer, com o governo do estado do Paraná, a gestão associada para a prestação dos serviços públicos de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos no aterro sanitário do município de Cianorte (São Tomé, 2009)

Convém aqui enfatizar que em São Tomé, ainda existe o passivo ambiental na forma de lixão, e neste espaço, o município realiza a disposição final de resíduos da construção e demolição e resíduos públicos.

Assim com Cianorte e São Tomé, o município de Tapejara dispõe seus resíduos domésticos e comerciais de forma adequada, em um aterro sanitário. O sistema de captação dos líquidos percolados é realizado por meio de tubulação denominada de Kanonet. O líquido captado é conduzido por gravidade e bombeamento até um local próprio de armazenagem, onde é estocado e, posteriormente, transportado por caminhões até as lagoas de tratamento de esgoto sanitário municipal, onde recebe tratamento. Convém enfatizar que o aterro não apresenta sistema de drenagem de águas pluviais, nem sistema de drenagem para captação dos gases gerados.

Em Japurá, desde o ano de 1964, os resíduos domiciliares e comerciais coletados são dispostos inadequadamente e sem licença ambiental em área irregular, na forma de lixão. A área de disposição final está localizada próxima à estrada Sabiá, a 6 km da cidade de Japurá. O lixão abrange uma área de 3.600 m², localizada a 800m do Córrego Marmelo, afluente primário do Rio do Índio, causando sua degradação.

Em Indianópolis, desde 1967, os resíduos domiciliares e comerciais coletados são encaminhados para o Aterro Controlado, que antes era um lixão. A cada 30 dias ocorre escavação da vala que deverá receber resíduos. Uma vez por semana, às sextas-feiras, é realizado o recobrimento dos resíduos com material inerte (solo). A área não é cercada e não apresenta sistemas de drenagem, captação e tratamento do lixiviado, nem dos gases gerados. Este aterro não possui licença de operação.

O poder público municipal de Japurá e Indianópolis elaborou projeto executivo e adquiriu áreas para a construção dos aterros sanitários municipal. Atualmente, os processos estão em fase de tramitação junto ao Instituto Ambiental do Paraná para obtenção da Licença de Instalação (LI). Em Indianópolis, o aterro sanitário vai estar localizado no lote 381 A, Estrada Vaqueira, Gleba dos Índios Km 7, próximo ao córrego Flamengo. A vida útil é estimada em 10 anos. Em Japurá localiza-se na área rural (lote 203-C), na Gleba Japurá, com área de 45.375 m².

TABELA 2. Características da forma de disposição final de resíduos domiciliares e comerciais nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio

CARACTERÍSTICAS	CIANORTE	INDIANÓPOLIS	JAPURÁ	SÃO TOMÉ	TAPEJARA	TUNEIRAS DO OESTE
Forma de disposição final	Aterro sanitário	Aterro controlado	Lixão	Aterro sanitário	Aterro sanitário em vala	Lixão
Vida útil	25 anos	Não se enquadra	Não se enquadra	25 anos	16 anos	Não se enquadra
Operador	Empresa sociedade mista	Poder público municipal	Poder público municipal	sociedade mista	Poder público municipal	Poder público municipal
Recebe e/ou envia para outros municípios	Sim (recebe)	Não	Não	Sim (envia)	Não	Não
Início da operação	2002	1967	1964	2002	2005	1961
Tipo de licença ambiental	Operação	Operação	Não tem licença	Operação	Operação	Não tem licença
Cerca	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Instalação administrativa	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Impermeabilização da base	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Frequência da cobertura dos resíduos	Diária	Semanal	Não existe	Diária	Diária	Não existe
Drenagem dos gases	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Aproveitamento dos gases	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Drenagem das águas pluviais	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Recirculação de lixiviado	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Drenagem de lixiviado	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Tratamento interno de lixiviado	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Tratamento externo de lixiviado	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Vigilância	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Monitoramento ambiental	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Queima a céu aberto	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Animais, exceto aves	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Moradias	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Catadores de recicláveis	Não	Não	Não	Não	Não	Sim

O município de Tuneiras do Oeste não tem área licenciada para disposição final dos resíduos domésticos e comerciais. A licença ambiental do aterro controlado venceu no ano de 2008 e o Instituto Ambiental do Paraná não renovou, alegando que o aterro encontra-se próximo à cidade a (1 km) e tem presença de catadores, descumprindo a legislação vigente. A partir deste acontecimento, o antigo aterro controlado transformou-se em um lixão. Mesmo não estando apto a receber resíduos, o município continua a depositar nesta área e em outros pontos

irregulares espalhados pela zona rural, o que rendeu ao poder público municipal e ao prefeito municipal multas por disposição irregular, de R\$ 5.000,00 cada. A presença de catadores de materiais recicláveis na unidade de disposição final é permanente, existe um barracão no qual é realizada segregação, o acondicionamento e a prensa dos resíduos. Os catadores trabalham de forma insalubre, executando manualmente a separação de materiais orgânicos e inorgânicos sem uso de Equipamentos de Proteção Individual. A seguir, a Tabela 2, destaca as principais características das unidades de disposição final.

Avaliação das unidades de disposição final

Para avaliar a disposição final das unidades de processamento praticadas nos municípios pesquisados aplicou-se a metodologia do denominada de Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos Sólidos (IQR). Os resultados são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3: Avaliação das unidades de disposição de resíduos sólidos nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio/PR

	CIANORTE	INDIANÓPOLIS	JAPURÁ	SÃO TOMÉ	TAPEJARA	TUNEIRAS DO OESTE
Forma de disposição final	Aterro sanitário	Aterro controlado	Lixão	Aterro sanitário	Aterro sanitário	Lixão
Resultado IQR	9,5	6,3	2,4	9,5	7,5	2,5
Condições*	(A)	(C)	(I)	(A)	(C)	(I)

*(I) Condições inadequadas / (C) Condições controladas / (A) Condições adequadas

A unidade de disposição final de Cianorte e São Tomé receberam os maiores valores de avaliação, com IQR 9,5, ou seja, em condições Adequadas (A). Como já dito, ambos os municípios destinam seus resíduos domiciliares e comerciais para o aterro sanitário SANEPAR. As deficiências encontrada nesta unidade foram as seguintes:

- As condições do sistema viário, trânsito e acesso ao aterro sanitário são regulares, pois não contempla um trevo de acesso aos veículos coletores e demais usuários que se deslocam ao local;
- Inexistência de sistemas de drenagem das águas pluviais provisórias no entorno do aterro, causando problemas de acúmulo de água em períodos chuvosos;
- Em períodos chuvosos os maquinários, principalmente o trator de esteira, não realiza a compactação dos materiais, pois os resíduos ficam encharcados de água. Os maquinários, devido à baixa potência do motor, não conseguem se deslocar até as células de lixo. Isso resulta em ausência de cobertura dos resíduos nestes períodos, causando acúmulo de lixo expostos e, às vezes, proliferação de moscas e mosquitos.

As unidades de disposição final de Indianópolis (aterro controlado) e Tapejara (aterro sanitário) foram avaliadas em condições controladas (C), com IQR de 6,3 e 7,5, respectivamente.

Indianópolis:

- As condições do sistema viário, trânsito e acesso são ruins, assim como não existem manutenção dos acessos internos. A via que dá acesso principal é uma estrada vicinal de terra e cascalho, dificultando assim o deslocamento de veículos coletores em períodos de precipitação pluviométrica;
- Não existe cercamento da atual área de disposição final de resíduos, facilitando a entrada e saída de pessoas e animais;
- As dimensões das valas são inadequadas, sem que haja uma padronização, e o recobrimento é realizado de forma inadequada, o que resulta na disseminação de resíduos pelo vento;
- A drenagem de águas pluviais definitiva e provisória são inexistentes;
- O acesso à frente de trabalho é ruim, ocorrendo lixo descoberto;
- As recomendações especificadas no projeto foram atendidas de forma parcial.

Tapejara:

- As condições do sistema viário são regulares, assim como a manutenção dos acessos internos.
- Não existe portaria ou guarita assim como não existe controle de recebimento de cargas e pesagem dos resíduos;
- A drenagem de águas pluviais definitiva e provisória são inexistentes, assim como o monitoramento de águas subterrâneas;
- Verificou-se a inexistência de trator de esteira ou compatível;
- Inexistência de sistema de drenagem de gases;
- As recomendações especificadas no projeto foram atendidas de forma parcial

As unidades de disposição final de Japurá e Tuneiras do Oeste foram avaliadas em condições inadequadas (I), apresentam IQR de 2,4 e 2,5, respectivamente.

Japurá:

- Capacidade de suporte do solo inadequada;
- Proximidade de corpos de água, cujo profundidade do lençol freático situa-se 1 a 3 m;
- A localização do lixão está inserida dentro da Área de Preservação Permanente (APP);
- Não existe disponibilidade de material para recobrimento;
- As condições do sistema viário são regulares assim como a manutenção dos acessos internos;
- Área de disposição é irregular de acordo com a legislações ambientais vigentes;
- Não existe cercamento da área;

- Dimensões das valas inadequadas;
- A drenagem de águas pluviais definitiva e provisória são inexistentes;
- Acesso à frente de trabalho são ruins;
- Aspecto geral ruim, com ocorrência de lixo descoberto e formas de recobrimento inexistente, assim como presença de urubus e garças e moscas em grande quantidade e presença de catadores.

Tuneiras do oeste:

- Capacidade de suporte do solo inadequada;
- É insuficiente a disponibilidade de material para recobrimento, com qualidade ruim;
- As condições do sistema viário são ruins assim como a manutenção dos acessos internos;
- Isolamento visual da vizinhança é ruim, pois a unidade de disposição final localiza-se no perímetro urbana, aproximadamente 1km do centro da cidade;
- Área proibida segundo as legislações ambientais vigentes;
- Vida útil das valas é insuficiente, com dimensões inadequadas;
- A drenagem de águas pluviais definitiva e provisória são inexistentes;
- Acesso à frente de trabalho ruim;
- Não atende às estipulações do projeto;
- Aspecto geral ruim, pois verificou-se a ocorrência de lixo descoberto, recobrimento de lixo inexistente, com presença de urubus ou gaivotas, e moscas em grandes quantidade.
- Descarga de resíduos industriais

Convém aqui explanar que todas as unidades de disposição final recebem pontuação mediana no que se refere ao solo local. Em todas as unidades verificou-se que o solo é classificado como Latossolo de textura arenosa, sendo a permeabilidade do solo classificada como média.

Conclusão

A disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais nos municípios da bacia hidrográfica do Rio do Índio é realizado 50% em aterros sanitários, 17% em aterro controlado e 33% em lixão. Considerando a disposição final do lixo, em peso, concluiu-se que 80% dos resíduos gerados estão recebendo disposição final adequado em aterros sanitário e apenas 20% estão recebendo disposição final inadequada em lixões e/ou aterros controlados. A avaliação das áreas de disposição final aplicando a metodologia do IQR, nos mostrou que as condições são adequadas no aterro sanitário SANEPAR, onde os municípios de Cianorte e São Tomé dispõem seus resíduos; controladas em Indianópolis e em Tapejara; e inadequadas nos municípios de Tuneiras do Oeste e Japurá, onde existem lixões. É necessário ainda complementar que em Japurá e Indianópolis existem projetos executivos para implantação do aterro sanitário, com licença prévia obtida, aguardando apenas recursos da FUNASA, para execução das obras.

Quanto à disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais convém enfatizar que o município de Tuneiras do Oeste, que tem passivo ambiental na forma de lixão, em área proibida, deve buscar um novo local para a disposição final de resíduos. A melhor solução seria firmar um consórcio intermunicipal com o município Tapejara, ou ainda com Cianorte, porém, para este caso, deve ser realizado estudo de viabilidade econômica e ambiental. Já o município de São Tomé deverá realizar recuperação da área degradada do antigo lixão.

Agradecimentos. *Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelos recursos financeiros obtidos para elaboração desta pesquisa.*

Referencias bibliográficas

- Albertin, Ricardo Massulo; MORAES, E.; ANGELIS NETO, G; ANGELIS, B. 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
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, ABRELPE, 2008.
- 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.
- Companhia Ambiental Do Estado de São PAULO - CETESB. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. São Paulo, 2009, 177 p.
- Eurostat Newsrelease. 40% of municipal waste recycled or composted in 2008. Disponível em: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/publications/recently_published> Acesso em: 10 Ago. 2010.
- Instituto Brasileiro de Geografia E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio do Janeiro, 2010, 219 p.
- Ipardes. Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do estado do Paraná. Curitiba, 2007. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/indicadores_ambientais_2007.pdf> Acesso em: 15 mar. 2010.
- Paraná. Lei n°.11.054 (1995). Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado. Assembléia legislativa do Estado do Paraná, Curitiba, PR, 11 jan. 1995.
- Sabanés, Leandro. Manejo sócio-ambiental de recursos naturais e políticas públicas: um estudo comparativo dos projetos "Paraná rural" e "Bacias". 2002. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- São Tomé. Lei n°.038, de 23 de setembro de 2009. Autoriza o poder executivo municipal a estabelecer com o governo do Estado do Paraná a gestão associada para a prestação dos serviços públicos de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município de São Tomé, no aterro sanitário do município de Cianorte e dá outras providências. Paço Municipal "25 de julho" de São Tomé, São Tomé, PR, 23 set. 2009.
- United States Environmental Protection Agency - USEPA. Municipal Solid Waste Generation, Recycling, and Disposal in the United States: Facts and Figures for 2008. Washington, DC, 2009. Disponível em:>www.epa.gov/wastes<. Acesso em: 10 Ago. 2010.
- United Nations Environment Programme (UNEP). 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 Ago. 2010.



- Cooper P.F. (2001) Historical aspects of wastewater treatment, en *Decentralised Sanitation and Reuse*, Lens P., Zeeman G. y Lettinga G. editores, IWA Publishing, London, 11-38.
- García J. y Romero H. (1997) El tratamiento de las aguas residuales de ciudades medianas: problemática y alternativas de solución, en *Memorias Técnicas XI Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales*, Tomo1, FEMISCA A.C., 4 a 7 de noviembre, Zacatecas Zac. 243-250.