

DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ/PARANÁ

Fabiana Bassani ⁽¹⁾; Janaina Melo Franco ⁽²⁾; Hugo Renan Bolzani ⁽³⁾; Thiago Morais de Castro ⁽⁴⁾;
Larissa Fernanda Vieira Martins ⁽⁵⁾; Vanessa Medeiros Corneli ⁽⁶⁾;
Célia Regina Granhen Tavares ⁽⁷⁾; Sandro Rogério Lautenschlager ⁽⁸⁾

RESUMO: Os maiores problemas encontrados nos locais de destino final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) são provocados pelos subprodutos derivados do processo de decomposição dos resíduos. A cidade de Maringá/Paraná apresenta inadequações quanto à disposição final dos RSU. O trabalho traz um levantamento sobre a disposição final dos RSU do município de Maringá, baseado em pesquisa teórica que abordam aspectos históricos, ambientais e sociais da área de estudo e visita *in loco* a qual tornou possível a avaliação do IQR do aterro de Maringá. A destinação final dos RSU evoluiu ao longo dos anos, mas ainda sente-se necessidade de melhorias, pois poucas medidas para minimizar as condições impactantes foram tomadas. A avaliação do IQR resultou em 4,61, que corresponde a condições inadequadas. A tecnologia de Biopuster foi implantada recentemente e as expectativas são positivas para minimização dos problemas gerados. No entanto, sente-se necessidade de esforços maiores para melhoria das condições de disposição final dos resíduos.

Palavras-chave: resíduos sólidos urbanos, disposição final, aterro.

ABSTRACT: The greatest problems found in the places of final destination of solid urban waste (SUW) are caused by by-products of the decomposition of waste. The city of Maringá/Paraná presents mismatches on the end destination of SUW. This paper provides a survey on the end destination of SUW in the city of Maringá, based on theoretical research that address historical, environmental and social area of study and on-site visit which made it possible to assess the IQL of the landfill Maringá. The final destination of RSU has evolved over the years but still feels need for improvements, because few measures to minimize the impact conditions were taken. The evaluation resulted in the IQL 4.61, which corresponds to inadequate. The technology of Biopuster was established recently and expectations are positive for minimizing the problems caused. However, you need for greater efforts to improve the conditions of final disposal of waste.

Key words: solid urban waste, final deposition, landfill.

¹ Discente do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: fbassani86@hotmail.com.

² Discente do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: janydemelo@hotmail.com.

³ Discente do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: hugo_bolzani@hotmail.com.

⁴ Discente do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: thiagoeapp@yahoo.com.br.

⁵ Discente do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: lara_strega@hotmail.com.

⁶ Discente do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: vanessacorneli@hotmail.com.

⁷ Profª Drª do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: celia@deq.uem.br.

⁸ Prof. Dr. do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: srlager@uem.br.

1 - INTRODUÇÃO

Antigamente a preocupação que norteava os resíduos sólidos urbanos resumia-se na remoção dos mesmos para locais distantes da cidade. Com a expansão demográfica e aumento do volume de resíduos, os problemas pela disposição inadequada crescem e a população fica mais suscetível aos perigos oferecidos pelas áreas com tal finalidade.

Os principais problemas encontrados nos locais de destino final dos resíduos sólidos são provocados pela formação dos subprodutos gerados pelos fenômenos físicos e bioquímicos que acontecem no processo de decomposição dos resíduos e que saem na forma de gases e lixiviados.

O lixiviado de aterro de resíduos domésticos (chorume) apresenta grande variabilidade no tocante à sua composição química, que, por sua vez, é dependente de vários fatores como a tipologia dos resíduos depositados, idade do aterro, sistemas de drenagem pluvial, condições geológicas e eventos climáticos diversos. Caso não tratado e observado suas peculiaridades, pode gerar impactos ambientais pela capacidade de poluir solo, águas superficiais e subterrâneas, além de trazer risco à saúde humana devido ao consumo de água contaminada, por exemplo.

Diversos trabalhos têm abordado os riscos causados pela poluição ou contaminação da água subterrânea provocada pelo lixiviado. Piai *et al.* (2006) [1] investigaram a qualidade da água subterrânea em poços de monitoramento nas proximidades do aterro sanitário de Ribeirão Preto/SP e detectaram que a concentração de alguns metais (Se, Al, Mn e Pb) estão acima do máximo permitido pela Resolução nº 518/2004 do Ministério da Saúde [2] para consumo humano.

O conhecimento das condições em que os aterros estão instalados é de fundamental importância para detectar as possibilidades de contaminação da água subterrânea. Dessa maneira, este trabalho visa fazer um diagnóstico da área de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) do município de Maringá, Paraná, e assim, embasar estudos sobre os recursos hídricos subterrâneos, tendo em vista que não há estudo dessa espécie nessa área em específico.

1.1 - Localização e Caracterização da Área de Estudo

O local atual de disposição final dos RSU da cidade de Maringá está situado na Gleba Ribeirão Pingüim, no contorno sul da cidade, adquirido pela Prefeitura Municipal de Maringá no início da década de 1970 e que se distânciava a aproximadamente 10 km do centro da cidade (Figura 1).

O aterro divide espaço, em sua maioria, com pequenas e médias propriedades rurais, além de chácaras e sítios e à zona de mananciais. Na região, encontram-se dois corpos de água

superficiais: Córrego Corvo Rei e Borba Gato, que se unem ao Ribeirão Pingüim e que segue para outras regiões.

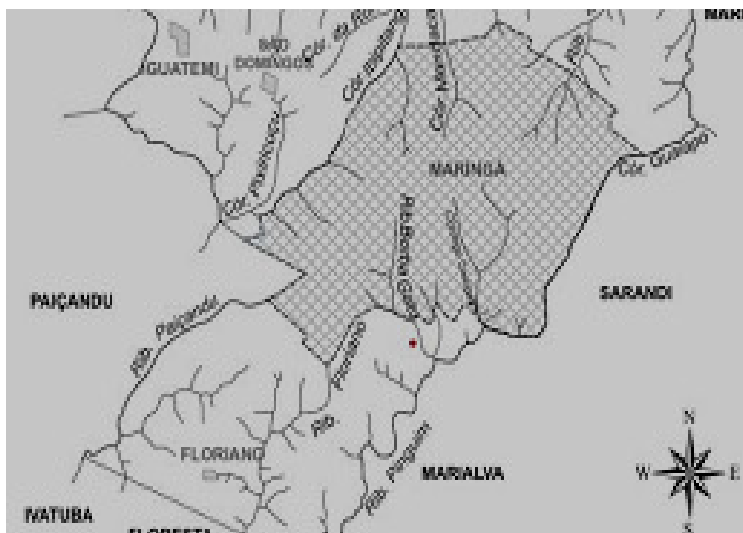


Figura 1. Localização do lixão (aterro) de Maringá e distância da malha urbana.

Fonte: Borges (2006) [3].

Com relação aos solos da área do município, predominam os Latossolos Vermelhos Disroféricos e Nitossolos Vermelhos Eutroféricos, e encontram-se também Neossolos Litólicos e Cambissolos, estes em áreas de ruptura de relevo e de declividade alta. São originados da decomposição do basalto e apresentam textura argilosa, com boa permeabilidade [4].

O aterro é administrado pela prefeitura municipal e possui uma área de em torno de 80 hectares. Recebe diariamente em torno de 300 toneladas de lixo, o que equivale a um índice *per capita* de 1 (um) kg/dia [5].

2 - MATERIAL E MÉTODOS

A realização deste trabalho numa primeira fase envolveu atividades de pesquisa, levantamento de dados junto à prefeitura, que abordam aspectos históricos, ambientais e sociais da área de estudo, além de outras informações relevantes sobre a questão da disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) do município de Maringá/ Paraná.

Além disso, realizou-se visita *in loco* e entrevista com técnico responsável pelo aterro para avaliar os elementos que compõem as condições do local de disposição de resíduos e possibilitar a avaliação do IQR (Índice de Qualidade dos Aterros) proposto pela metodologia da CETESB (2006) [6].

Esta metodologia é composta por 3 (três) quadros que correspondem à: 1) características do local, 2) infra-estrutura implantada e 3) condições operacionais, respectivamente. Em cada um dos quadros são apresentados subitens – que correspondem a elementos-chave a serem avaliados nos locais de disposição dos RSU. Para essa avaliação, que reflete as condições encontradas no local de disposição, são atribuídos pontos (notas), segundo o que apresenta a metodologia. A partir da somatória dos pontos, é possível chegar a valores subtotais com os quais se calcula o IQR, conforme a seguinte equação:

$$\text{IQR} = (\text{Sub1} + \text{Sub2} + \text{Sub3}) / 13$$

Sub1: subtotal dos pontos que correspondem às características do local.

Sub2: subtotal dos pontos que correspondem às infra-estruturas implantada.

Sub3: subtotal dos pontos que correspondem às condições operacionais.

O valor do IQR permite avaliar se as condições da área de disposição de RSU estão adequadas, controladas ou inadequadas, conforme quadro a seguir:

Quadro 1. Valor do IQR e avaliação correspondente

IQR	Avaliação
0 a 6,0	Condições Inadequadas
6,1 a 8,0	Condições Controladas
8,1 a 10	Condições Adequadas

A aplicação dessa metodologia permite identificar os fatores (parâmetros) da área do aterro, que mais estão relacionados e/ou provocam direta ou indiretamente impactos ambientais, dentre eles a possibilidade de poluição ou contaminação da água subterrânea.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O “Lixão” de Maringá como era chamado até o ano de 2008, sempre foi motivo de grandes discussões entre os poderes judiciário e executivo, o órgão ambiental do Paraná (IAP – Instituto Ambiental do Paraná) e a sociedade civil. Estas discussões eram motivadas principalmente, pelo completo abandono daquele local com relação a medidas de controle de poluição do solo, do ar e das águas, superficial e subterrânea, que não existiam. Só a partir do ano de 2007, foram realizadas medidas de controle de poluição, consideradas emergenciais pelo Poder Público, pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e a Promotoria do Meio Ambiente.

Sabe-se que, por razões técnicas e lógicas, os resíduos coletados devem ser destinados em um local conveniente que não cause impactos ao ambiente. Em Maringá, desde o início da década

de 70 os resíduos sólidos eram coletados diariamente, encaminhados ao lixão e depositados a céu aberto. Os resíduos de origem domiciliar, hospitalar e industrial eram dispostos conjuntamente e ainda, havia atividade irregular de catadores, o que perdurou até o ano de 2002 [7].

No que se refere ao lixiviado gerado, segundo estudo realizado em 2002, por não possuir um sistema de drenagem que o encaminhasse para tratamento, o mesmo escoava sob os resíduos e se dirigia a uma espécie de lagoa (Figura 2). Essa lagoa formou-se naturalmente e, portanto, não provia de sistema de impermeabilização, o que possibilita a infiltração do lixiviado no solo, que possui boa permeabilidade, e pode ainda ter atingido a água subterrânea.



Figura 2. Lagoa de lixiviado no ano de 2002, que se formou naturalmente na área próxima ao despejo de RSU do município de Maringá/Paraná. Fonte: Barros JR (2002) [8].

Nos anos precedentes, algumas iniciativas de melhorias foram tomadas: os resíduos de serviços de saúde não foram mais enviados para o local; realizaram-se obras de terraplanagem, acomodação dos platôs de lixo, drenagem pluvial, além de controlar o acesso de pessoas não autorizadas, e a alocação de uma Usina de Separação de Lixo.

Atualmente a disposição dos resíduos sólidos domiciliares de Maringá ainda não está em condições desejáveis do ponto de vista ambiental. O que se encontra no local é uma espécie de aterro controlado, incompatível para uma cidade que gera mais de 300 toneladas de resíduos por dia.

Ao avaliarmos o IQR, que nos reflete o índice da qualidade do aterro, as características do local, a infraestrutura implantada e as condições operacionais, que correspondem respectivamente aos Quadros 2, 3 e 4 da metodologia proposta pela CETESB (2006), apresentaram seguintes resultados para o aterro de Maringá, conforme quadros abaixo.

Quadro 2. Características do local – Maringá/PR

Sub-item	Avaliação	Pontos
capacidade de suporte do solo	adequada	5
proximidade de núcleos habitacionais	próximo	0
proximidade de corpos de água	próximo	0
profundidade do lençol freático	maior 3m	4
permeabilidade do solo	média	2
disponibilidade de material para recobrimento	insuficiente	2
qualidade do material para recobrimento	boa	2
condições de sistema viário, trânsito e acesso	boas	3
isolamento visual da vizinhança	bom	4
legalidade de localização	proibido	0
Sub-1 total		22

Quadro 3. Infraestrutura implantada – Maringá/PR

Sub-item	Avaliação	Pontos
cercamento da área	sim	2
portaria / guarita	sim	2
impermeabilização da base do aterro	não	0
drenagem de chorume	insuficiente	1
drenagem de águas pluviais definitiva	insuficiente	2
drenagem de águas pluviais provisória	insuficiente	1
trator de esteiras ou compatível	permanente	5
outros equipamentos	não	0
sistema de tratamento de chorume	insuficiente	0
acesso à frente de trabalho	ruim	0
Vigilantes	sim	1
sistema de drenagem de gases	inexistente	0
controle recebimento de cargas	sim	2
monitorização de águas subterrâneas	inexistente	0
atendimento estipulações de projeto	não	0
Sub-2 total		16

Quadro 4. Condições operacionais – Maringá/PR

Sub-ítem	Avaliação	Pontos
aspecto geral	ruim	0
ocorrência de lixo descoberto	sim	0
recobrimento do lixo	adequado	4
presença de urubus ou gaiivotas	sim	0
presença de moscas em grande quantidade	sim	0
presença de catadores	não	3
criação de animais (porcos, bois)	não	3
descarga de resíduos de serviços de saúde	não	3
descarga de resíduos industriais	sim /inadeq.	0
funcionamento da drenagem pluvial definitiva	regular	1
funcionamento da drenagem pluvial provisória	regular	1
funcionamento da drenagem de chorume	bom	2
funcionamento do sistema de trat. de chorume	regular	2
funcionamento do sist. de monit. das águas subterrâneas	inexistente	0
eficiência da equipe de vigilância	boa	1
manutenção dos acessos internos	boas	2
Sub-3 total		22

O valor total do IQR para Maringá-PR foi de 4,61, o que corresponde a Condições Inadequadas. São diversos os fatores que evidenciam a intensidade do problema.

Os resíduos sólidos urbanos que chegam são compactados e depositados em valas não impermeabilizadas. O lixiviado possui sistema de coleta e tratamento, com 4 (quarto) lagoas de estabilização, sendo três impermeabilizadas e a última não impermeabilizada (Figura 3), que consiste na mesma lagoa citada anteriormente e que se formou naturalmente. Segundo análise físico-química do lixiviado a montante e a jusante das lagoas, o sistema de tratamento não se mostra eficiente.



Figura 3. Quarta lagoa não impermeabilizada de tratamento de lixiviado de RSU do município de Maringá/Paraná.

De acordo com informações obtidas no IAP – sede regional de Maringá – a partir de 2007, diversas medidas foram executadas no intuito de minimizar o impacto ambiental da área, das quais podem ser citadas:

- retirada e proibição de catadores;
- isolamento da área contra animais e catadores, com instalação de cercas de proteção;
- controle de acesso de pessoas e veículos;
- contratação de uma empresa terceirizada para tratar os resíduos sólidos domiciliares, esta sendo realizado processos de recobrimento com solo e rochas das antigas massas de lixo que foram dispostos naquele local,
- exclusividade de disposição para os resíduos sólidos domiciliares, sendo proibida a disposição de resíduos de construção e demolição (RCDs), industriais, hospitalares, dentre outros.

No que diz respeito ao controle de poluição e/ou contaminação das águas superficiais, subterrâneas, solo e da área de entorno do depósito de resíduos, poucas medidas foram tomadas. Segundo o IAP e o que pode se observar em visita *in loco*, a ação mais significativa está relacionada às lagoas de tratamento do lixiviado. A antiga e única lagoa que havia representava um risco ambiental eminente por possuir pouca capacidade de retenção do lixiviado, o que gerava situações de transbordamento e liberação do efluente em condições impróprias ao ambiente. Para minimizar o problema de risco, foram construídas 3 lagoas de estabilização impermeabilizadas, para tratamento do lixiviado. No entanto, a antiga lagoa ainda permanece no sistema e continua sem

impermeabilização, recebendo o efluente da terceira lagoa e, em seguida, encaminhando-o ao Córrego Borba Gato, localizado a 200 metros de distância da mesma.

Outras medidas de controle de poluição foram tomadas, das quais cabe ser citadas o trabalho de alargamento das margens da antiga lagoa e construção de pequenos diques, e ainda, a construção de drenagem para desvio das águas pluviais que escoavam diretamente até a mesma.

Quanto à existência e controle de poluição de poços subterrâneos da área de entorno, houve dificuldade de se obter os dados, devido à inexistência de informações sobre perfurações de poços na região.

O estudo geofísico realizado no aterro sanitário de Cuiabá-MT, descrito por Laureano & Shiraiwa (2008) [9], apresentou altas possibilidades de contaminação do subsolo com chorume, mesmo o aterro possuindo impermeabilização da base inferior.

Foram encontradas também espécies da fauna, como urubus sobre os amontoados de lixo e sobrevoando na área, como pode ser observado na Figura 4, além de gaivotas, capivaras, moscas e mosquitos que podem ser vetores transmissores de doenças.



Figura 4. Presença de aves (urubus) no local de deposição dos resíduos.
Fonte: Bassani, F. (2008).

O aterro também não possui sistema de coleta e tratamento de gases. Os mesmos são lançados *in natura* na atmosfera o que agrava ainda mais o fenômeno do aquecimento global. Esse poderia ser aproveitado para geração de energia ou aplicado em créditos de carbono, o que traria benefícios ambientais e econômicos.

A administração de município de Maringá tem buscado novas alternativas de disposição final adequada dos resíduos sólidos gerados. Um estudo iniciado no ano de 2007 e que está em

funcionamento em pequena escala, é a técnica alemã Biopuster. A tecnologia baseia-se na separação dos resíduos recicláveis e pasteurização dos demais – injetando ar comprimido com oxigênio no interior do aterro que acelera o processo de decomposição do material – para diminuição do volume e, em seguida, dispô-los em um aterro controlado. Por ter sido implantado recentemente e estar ainda na fase de testes, não foi possível verificar a eficiência da tecnologia para tratar os resíduos. O que visualizamos é que o sistema aparentemente não possui infra-estrutura suficiente para o processamento integral da quantidade de resíduos que chega ao local e boa parte dos resíduos ainda é disposta nas áreas não impermeabilizadas.

4 - CONCLUSÃO

De maneira geral, o município de Maringá ainda enfrenta certas dificuldades, principalmente por razões políticas, para resolver os problemas ambientais da disposição final dos RSU. O processo de disposição final evoluiu ao longo dos anos, mas ainda sente-se necessidade de melhorias, pois o local apresentou Condições Inadequadas, segundo a avaliação do IQR e poucas medidas para minimizar as condições impactantes foram tomadas.

Os subprodutos gerados na decomposição dos resíduos ainda não estão recebendo tratamento devidamente adequado, com a possibilidade de ocasionar danos ambientais, como a poluição das águas subterrâneas e poluição atmosférica. O Programa de Coleta Seletiva atualmente funciona com certas precariedades, pois é alta a quantidade de resíduos recicláveis que chegam ao aterro e são depositados juntamente com os demais.

Além de medidas de melhoria na área, é necessária maior preocupação da administração municipal, e incentivos para estudos científicos para pesquisa e viabilização de outros tipos de tratamento para os subprodutos gerados, além de maior interesse social a essa questão, no intuito de minimizar os impactos no ambiente causados por esse tipo de atividade.

5 - REFERÊNCIAS

[1] PIAI, K. A.; FERREIRA, P.C.; BELTRAMINI TREVILATO, T.M. & SEGURA-MUÑOZ, S.I. Análise dos níveis de metais em água subterrânea coletada à montante e jusante do Aterro Sanitário de Ribeirão Preto, Brasil. Revista Águas Subterrâneas, v.20, n.1, p.131-138, 2006.

[2] PORTARIA nº 518/2004 – Norma de Qualidade de Água Para Consumo Humano. Ministério da Saúde, Brasília. 2004.

[3] BORGES, M.E.E. Variação temporal do chorume e da água do Ribeirão Borba Gato na área de influência do aterro de resíduos urbanos de Maringá. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Química/Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006.

[4] DALQUANO, S. T. Paisagem e fragilidade ambiental na bacia do Ribeirão Borba Gato, Maringá-PR. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2005.

[5] MORAIS, J. L. Estudo da Potencialidade de Processos Oxidativos Avançados, Isolados e Integrados com Processos Biológicos Tradicionais, para Tratamento de Chorume de Aterro Sanitário. Tese (Doutorado) – Departamento de Pós-Graduação em Química – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

[6] CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (São Paulo). Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares: relatório de 2005. Coord. Novaes Junior, A.V.; Savastano Neto, A. São Paulo. CETESB, 2006.

[7] GARCIA, J. C. Maringá Verde? O desafio ambiental da gestão das cidades. EDUEM. Maringá, 2006.

[8] BARROS JR, C. Os resíduos sólidos urbanos na cidade de Maringá – Um modelo de gestão. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Química/Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2002.

[9] LAUREANO, A.T & SHIRAIWA, S. Ensaios Geofísicos no Aterro Sanitário de Cuiabá-MT. In: Revista Brasileira de Geofísica. Vol. 26(2), p. 173-180. 2008.