

**SISTEMA PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL DE UM ATERRO
SANITÁRIO PARA FINS NÃO POTÁVEIS**

Luiz Roberto Taboni Junior(*), Ana Paula Jambers Scandelai, Danielly Cruz Campos Martins, Gabriela Nascimento Silva, Valdir Costa Junior

* Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Engenharia Urbana, junior_lrt@hotmail.com

RESUMO

Nas últimas décadas, tem-se promulgado políticas públicas que objetivam garantir que os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) sejam dispostos de forma a gerarem os menores danos ambientais e sociais. Diante disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), determina que os RSU devem ser dispostos em aterros sanitários, que são estruturas projetadas para tratar o lixiviado e os gases oriundos da decomposição da matéria orgânica. Ainda assim, além de propiciar o manejo correto dos resíduos, os aterros sanitários vêm desenvolvendo programas de gestão que visam à sustentabilidade, nesta circunstância, tem-se como destaque, o aproveitamento da água pluvial para fins não potáveis. Diante disso, o presente artigo tem como objetivo apresentar o sistema de aproveitamento de águas pluviais do aterro sanitário da cidade de Itambé, município localizado na região norte do Paraná, e demonstrar quais medidas estão sendo realizadas pela administração do aterro para melhorar esse sistema. Como resultado, foi verificado que a atual gestão do aterro cumpre todas as normativas federais, estaduais e municipais. Foi verificado também que o local apresenta potencial para melhoria do seu sistema de coleta, como ampliar a atual rede coletora de águas pluviais para os demais espaços do local. Embora não haja legislação municipal de incentivo ao reuso, outras normativas podem ser utilizadas como referência para essa prática sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Aproveitamento de água pluvial, Aterro sanitário, Fins não potáveis, Reuso de água pluvial.

ABSTRACT

In the last decades, public policies have been enacted to ensure that Urban Solid Waste (USW) is disposed of properly so as not to generate environmental and social damages. Therefore, the National Solid Waste Policy (Federal Law No. 12,305/2010) establishes that USW should be disposed of in landfills, which are structures designed to treat leachate and gases from the decomposition of organic matter. Nevertheless, besides providing the correct management of waste, sanitary landfills have been developing management programs that aim at sustainability, for instance, the use of rainwater for non-potable purposes. This article aims to present the rainwater harvesting system of the city of Itambé, a city located in the northern region of Paraná, and to show what measures the management of landfill is taking to improve the system. As a result, the current management team follows all of the federal, state and municipal regulations. Moreover, the landfill has the potential to improve its collection system, such as expanding the current rainwater harvesting network. Although there are no municipal legislation to encourage reuse, other regulations can be used as a reference for this sustainable practice.

KEYWORDS: Rainwater utilization; Landfill, Non-potable purposes.

INTRODUÇÃO

Uma das maiores adversidades enfrentada pela administração pública, no que se refere à disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU), está relacionada à ausência de um plano de gestão dos mesmos, que garanta seu manejo e disposição em áreas adequadas. Diante desta problematização, tem-se promulgado políticas públicas, destacando-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

A PNRS discorre de medidas de cunho ambiental, social e econômico, as quais proíbem a utilização de lixões nos municípios. Também estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes necessários ao planejamento, gerenciamento e gestão integrada dos resíduos sólidos, incluindo os perigosos (Classe I). Além disso, apresenta como premissa a não geração (redução), a reutilização, a reciclagem, o tratamento e a disposição final do resíduo sólido, e possui, como um dos objetivos, a redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos (BRASIL, 2010).

Diante da PNRS e da necessidade de atender às legislações ambientais e de promover a proteção do ambiente, na última década, novos aterros sanitários têm sido construídos em todo o país para a disposição final dos rejeitos urbanos. Alguns desses aterros, além de promover proteção do solo à infiltração de lixiviados e o tratamento desse efluente e dos gases

gerados durante a decomposição da matéria orgânica, vêm buscando adotar métodos de aproveitamento das águas pluviais, para fins não potáveis.

De acordo com Jabur *et al.* (2011), as águas pluviais, isto é, as águas das chuvas, podem ser utilizadas em sistemas de descargas sanitárias, higienização de pisos, irrigação de jardins, manutenção do empreendimento, entre outros usos, gerando uma economia no consumo de água potável disponibilizado pela companhia de saneamento de cada estado. No que diz respeito à sua captação e aproveitamento nos aterros sanitários, Lisboa (2011) propõe que o manejo deste líquido ocorra sem que se tenha contato com poluentes existentes nos espaços de disposição de RSU, garantindo, assim, a sua usabilidade.

OBJETIVOS

O presente estudo objetivou caracterizar o aterro sanitário CTR Itambé, localizado na cidade de Itambé, Paraná, e verificar o potencial de aproveitamento das águas pluviais pelo sistema adotado pela atual gestão.

METODOLOGIA

O município de Itambé localiza-se na região norte do estado do Paraná. A cidade apresenta, aproximadamente, 6210 habitantes (IBGE, 2017), e possui, como base econômica, as atividades agrícolas e pecuárias. Em relação ao aterro sanitário CTR, o mesmo situa-se a uma distância de, aproximadamente, 6,0 km da cidade.

A concessão administrativa do empreendimento é de caráter privado, sendo que a empresa responsável atua em mais de 100 cidades do sul do Brasil. O aterro está instalado em um terreno de 25 hectares e conta com a existência de quatro células de recebimento de RSU. Segundo a Portaria do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) n°. 259/2014, a área é licenciada para receber resíduos industriais, domiciliares e comerciais. Dessa forma, a Central de Tratamento de Resíduos (CTR Itambé) consiste em um aterro industrial e sanitário.

Com o início da operação do CTR Itambé no ano de 2018, todos os RSU do município passaram a ser dispostos no aterro, mitigando, assim, a utilização do lixão a céu aberto, existente ao lado do atual aterro sanitário que, atualmente, está desativado.

Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu por meio de uma visita técnica, previamente agendada, realizada no aterro sanitário. Para auxiliar no desenvolvimento do estudo, registros fotográficos foram efetuados para embasar os resultados. Em relação aos dados sobre a quantidade de água captada pelo sistema de águas pluviais, instalado na cobertura de recebimento de resíduos sólidos perigosos, coletaram-se documentos fornecidos pelo gerente da empresa, responsável pelo gerenciamento do local.

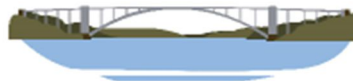
RESULTADOS

Caracterização do aterro sanitário

Inicialmente, foram analisadas as características do local de implantação do aterro CTR, sendo possível observar que a gestão administrativa se preocupou com esta vertente de implantação, evitando-se, assim, qualquer adversidade causada pela presença de áreas habitacionais ao redor ou de atividades industriais e agrícolas, que poderiam comprometer o licenciamento perante aos órgãos ambientais e municipal.

Atualmente, o aterro recebe RSU da cidade de Itambé/PR e de alguns municípios de pequeno porte localizados próximo à cidade. No que se refere ao recebimento de resíduos perigosos, classe I, o empreendimento recolhe uma pequena quantidade destes, pois a disposição final deste tipo de rejeito depende de negociações com empresas privadas e a realização de análises laboratoriais para verificar o grau de impacto do resíduo.

Enquanto que os gases são tratados no aterro, por meio de sua queima, o lixiviado gerado com a decomposição da matéria orgânica disposta é coletado e tratado fora das instalações, por terceiros contratados pela atual gestão.



Sistema de aproveitamento de águas pluviais

Em relação ao sistema de coleta das águas pluviais, foi identificado que o líquido é captado por uma canalização, localizada sobre o telhado do galpão destinado ao recebimento de resíduos classe I, conforme exposto na Figura 1. Essa estrutura é responsável por evitar que os resíduos perigosos fiquem expostos ao tempo, cumprindo-se, assim, a determinação da NBR 11.174:1990 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1990).



Figura 1: Sistema de captação de água pluvial do CTR Itambé. Fonte: Autor de Trabalho.

Atualmente, o aterro não tem monitorado a quantidade de água pluvial captada e destinada aos reservatórios. Entretanto, segundo a administração do aterro, os reservatórios têm capacidade de armazenamento de até 2000 litros. No período de seca, característico dos meses de junho a agosto, os funcionários realizam a higienização do sistema de captação, tendo em vista a redução drástica da precipitação que incide na região, que normalmente não supera a taxa pluvial mensal de 50 mm.

Toda água pluvial que chega até esses reservatórios passam por uma membrana de filtração, responsável por reter as partículas sólidas grosseiras, como folhas, pedras e objetos que podem prejudicar a utilização do líquido. Oliveira (2008) sugere que, além dos filtros, é necessário que haja inibição da entrada de luz, para evitar a proliferação de algas e outros microrganismos na água a ser reutilizada.

O aterro em estudo utiliza filtros para evitar a contaminação da água pluvial, contudo, como medida de recomendação, sugere-se que a administração instale filtros autolimpante de baixo custo, conforme o modelo apresentado na Figura 2, a fim de reduzir o período de manutenção na rede coletora.

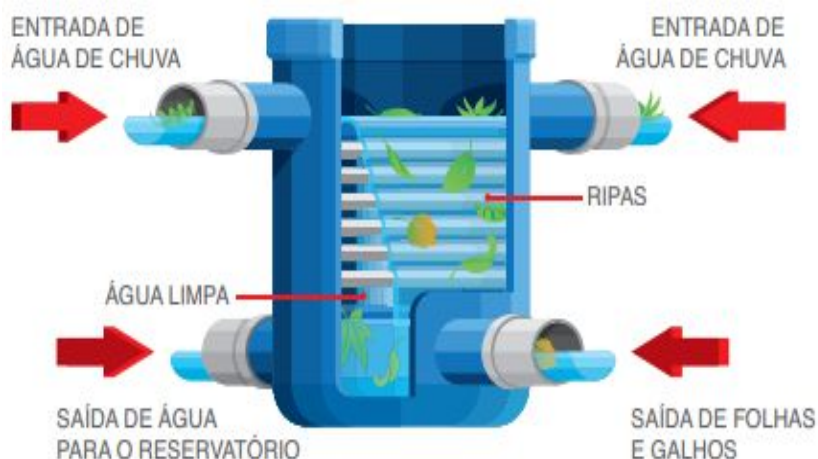


Figura 2: Sistema de filtro autolimpante recomendado para instalação no CTR Itambé. Fonte: Oliveira (2008)

Posteriormente à filtração, as águas pluviais são utilizadas no local para a lavagem dos maquinários, os quais realizam a compactação dos RSU, e para a lavagem da área externa dos refeitórios e almoxarifados.

Considerando que as águas pluviais são utilizadas apenas para a higienização de maquinários e de estruturas, é recomendável que a gestão do aterro amplie o seu sistema de aproveitamento. Para tanto, as águas pluviais tratadas poderiam ser utilizadas para o sistema de descargas de bacias sanitárias, irrigação de jardins existentes no aterro e controle de poeira no local, o que contribuiria ainda mais para a redução da utilização de água potável para fins não potáveis.

De acordo com Marconi e Ferreira (2009), é possível separar as águas pluviais em três grupos, os quais são apresentados no Quadro 1. Seguindo essas recomendações, a gestão do aterro conseguiria designar futuras áreas de serventia dessas águas.

Quadro 1. Qualidade da água pluvial em função dos seus usos. Fonte: Adaptado de Marconi e Ferreira (2009).

Usos da água pluvial	Tratamento
Irrigação de jardins centrais do aterro CTR	Não é necessário o tratamento, devido às atividades realizadas.
Irrigadores, combate a incêndios e ar condicionado	Não é necessário o tratamento da água pluvial; no entanto, os equipamentos precisam estar higienizados e em boas condições de uso.
Fontes, banheiro, usos para fins potáveis	É preciso realizar a desinfecção por meio de agentes químicos ou físicos.

Conforme exposto no Quadro 1, a categoria da água de reuso que mais se enquadra para ser aplicada no aterro é em referência à irrigação de jardins (áreas gramadas) e utilização no combate a incêndios. Nesta categoria, não é necessário o tratamento químico do líquido, por não ser de contato direto com o corpo humano. No entanto, futuramente, a empresa administradora pode vir a desenvolver um projeto para tratar esses líquidos para outras atividades que dependem de água potável como, por exemplo, o uso da água pluvial na cozinha do aterro, para a lavagem de utensílios.

Legislações de incentivo à captação da água pluvial no Brasil

Tendo em vista que, nas últimas duas décadas, o Brasil tem enfrentado períodos prolongados de seca, que reduziram, de forma significativa, a quantidade de água disponível para diversas atividades, tem-se criado incentivos ao aproveitamento de água. No ano de 2017, foi aprovada a Lei Federal nº. 13.501/2017, que inclui na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) o objetivo de incentivar a captação, preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

A NBR 15.527:2007 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007) também traz esse incentivo, apresentando requisitos para o aproveitamento de água pluvial de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.



Tabela 1. Parâmetros de qualidade de água pluvial para usos não potáveis. Fonte: NBR 15.527:2007 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007).

Parâmetro	Período da análise	Valor permitido
Coliformes fecais	Semestral	Ausência em 100 ml
Coliformes termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 ml
Cloro residual livre	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	< 2,0 uT Para usos menos restritivos < 5,0 uT
Cor aparente	Mensal	<15 uH

Em nível de estado, o reuso de água está em desenvolvimento, no entanto, é obrigatório nos estados de São Paulo e Espírito Santo, além das cidades de Porto Alegre e Curitiba. No âmbito de estudo, não se tem uma legislação municipal que regulamenta o uso das águas pluviais para fins não potáveis. Entretanto, no estado do Paraná, existem municípios, que contam com leis de incentivo ao aproveitamento de água pluvial, conforme apresentado no Quadro 2. Deste modo, a administração do aterro, pode usufruir desses parâmetros para sanar dúvidas sobre o dimensionamento e funcionamento do sistema de captação e tratamento de águas pluviais.

Quadro 2. Legislações de incentivo à captação da água pluvial.

Legislação	Características
Lei nº 12.526/2007 – Estado de SP	Tornando obrigatória a implantação de sistema para a captação e retenção de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos e lotes (edificados ou não) que tenham área impermeabilizada superior a 500 m ² .
Lei Municipal nº. 10.785/2003 – Curitiba/PR	Torna obrigatória a implantação de sistemas de coleta de água pluvial (captação, armazenamento e utilização) em novas edificações e estabelece o seu reuso em comércios e indústrias com área superior a 5000 m ² de construção.
Lei Municipal nº. 6.345/2003 – Maringá/PR	Cria o Programa de Reaproveitamento de Águas de Maringá, que incentiva os municípios a coleta da água pluvial e a sua utilização na própria edificação.
Lei Municipal nº. 2.349/2004 – Pato Branco/PR	Cria o Programa de Conservação e Uso Racional da Água, que incentiva a captação, o armazenamento e a utilização de água pluvial como fonte alternativa ao abastecimento público.

Com essa base de legislações, o empreendimento em estudo tem respaldo para ampliar, ao longo dos anos, o seu sistema de captação de água pluvial, podendo vir a ser modelo para outros aterros sanitários, tendo em vista que, nos últimos anos, vários aterros têm sido implantados para garantir a disposição adequada dos RSU.

CONCLUSÕES

O sistema de coleta das águas pluviais, atualmente existente no aterro em estudo, está presente apenas no telhado do galpão destinado ao recebimento de resíduos perigosos. Considerando que a gestão se preocupa em buscar alternativas para reduzir a quantidade de água potável consumida para higienizar suas estruturas, sugere-se que o sistema de captação das águas possa ser ampliado, abrangendo também o setor administrativo, refeitórios e almoxarifados.

Como medida de regulamentação do sistema de captação, verificou-se que o município em que o aterro está localizado não conta com uma normativa específica de incentivo ao reuso, nem da qualidade desta água. Entretanto, existem parâmetros federais e de outros municípios, que podem servir como referência.

Por fim, no que se refere à caracterização do âmbito de estudo, concluiu-se que a atual gestão do sistema de recebimento de resíduos segue todas as normativas federais, estaduais e municipais, controlando e vistoriando todo tipo de material que chega para ser aterrado, mitigando, assim, qualquer problema ambiental e social.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à administração do aterro CTR Itambé, por permitir o desenvolvimento deste estudo e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento do desenvolvimento do estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 357, 17 de março de 2005**. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamentos de efluentes nos corpos receptores e dá outras providências.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 11.174 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15.527 – Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.
4. Brasil. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
5. _____. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Lei n. 9.433: Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 1997.
6. Curitiba. **Lei nº 10.785, de 18 de setembro de 2003**. Cria no Município de Curitiba o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações – PURAE.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo da cidade de Itambé 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
8. Jabur, A. S.; Beneti, H. P.; Siliprandi, E. M. **Aproveitamento da Água Pluvial para Fins Não Potável**. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro, 2011. ISSN 1984-9354.
9. Lisboa, M. B. **Proposição e avaliação de tecnologias para sistemas de aproveitamento de água da chuva**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
10. Marconi, P.; Ferreira, T. S. **Proposta de um Sistema de Captação e Aproveitamento de Água de Chuva no Centro de Juventude Elaine Viviane**. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
11. Maringá. **Lei nº 6345, de 18 de outubro de 2003**. Cria o Programa de Reaproveitamento de Águas de Maringá.
12. Oliveira, N. N. **Aproveitamento de água de chuva de cobertura para fins não potáveis de próprios da educação da rede municipal de Guarulhos**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade de Guarulhos. Guarulhos, 2008.
13. Pato Branco. **Lei nº 2349, de 18 de junho de 2004**. Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações.
14. São Paulo. **Lei nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007**. Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais.
15. PATO BRANCO. **Lei nº 2349, de 18 de junho de 2004**. Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações.