
VANTAGENS E DESVANTAGENS DE ATERROS SANITÁRIOS PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E O POTENCIAL DA DECOMPOSIÇÃO TERMOMAGNÉTICA COMO MÉTODO ALTERNATIVO

MATTARAIA NETO, João¹

VANZO, José Everaldo²

ABRAHÃO, Mariana³

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.4151

Resumo: O cenário de produção de resíduo sólidos urbanos (RSU) no Brasil é alarmante, sendo que a produção diária de resíduos per capita é superior a 1kg. Apesar de ilegal, no nosso país o sistema de disposição de resíduos mais utilizado ainda são os lixões a céu aberto, que podem gerar contaminação atmosférica e do solo, além de alta permanência de microrganismos patogênicos e contaminação da água subterrânea. Um dos principais desafios da atualidade é garantir uma gestão eficiente sob a premissa do desenvolvimento sustentável. O presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico para discutir o principal método de tratamento de RSU, o aterro sanitário, abordando suas vantagens, desvantagens e potencialidades. Além disso, apresentar e discutir o potencial de uma nova técnica que promete um manejo eficiente e sustentável de RSU, a decomposição termomagnética de resíduos (DTR), na tentativa de apresentar alternativas viáveis com desempenho econômico e ambiental e que traga avanços na gestão eficiente desses processos.

Palavras-chave: Poluição ambiental; Disposição ambientalmente correta de RSU; Reaproveitamento de resíduos; Decomposição termomagnética.

1 INTRODUÇÃO

Disposição final de resíduos sólidos consiste na distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. A Lei nº 12.305 de 2010, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), trouxe ao país uma série de inovações para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos (Brasil, 2010, art. 47). Porém, apesar da legislação existir desde 2010, pesquisas mostram que o descarte de resíduos sólidos ainda é feito de forma inadequada, com pouca aplicação prática e falta de efetividade em todas as regiões do país. No Brasil a única forma ainda permitida por Lei é o Aterro Sanitário.

Tendo em vista a necessidade do desenvolvimento de técnicas que minimizem os impactos ambientais das atuais técnicas de manejo e tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil, o presente estudo tem por objetivo discutir o principal método de tratamento de RSU, os

¹ Acadêmico do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu*, em Gestão de Recursos Hídricos, da FAFRAM/FE

² Orientador – Docente Convidado junto ao Curso de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Hídricos – FAFRAM/FE

³ Coorientadora – Docente Convidada junto ao Curso de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Hídricos – FAFRAM/FE

aterros sanitários, avaliando suas vantagens, deficiências e potencialidades, além de apresentar um método inovador de tratamento de RSU, a decomposição termomagnética.

2 MATERIAL E MÉTODO

A fim de compreender e examinar os impactos positivos e negativos gerados pelos aterros sanitários como método de tratamento de RSU no Brasil, foi conduzido um levantamento bibliográfico utilizando as seguintes palavras-chave: “aterro sanitário”, “resíduos sólidos urbanos”, “poluição”, “poluentes”, “aproveitamento energético”, “viabilidade econômica”. Em relação ao método de Decomposição Termomagnética (DTR), dados foram obtidos a partir de entrevista junto à empresa Direção, Comércio e Indústria de Máquinas e Equipamentos Ltda (DMAQ)³, que adequou e nacionalizou a tecnologia, originalmente japonesa.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 Aterro sanitário

De acordo com a ABNT NBR 8419/1992, a vida útil dos aterros é de no mínimo dez anos. Após o encerramento das atividades, o aterro deve ser monitorado por mais dez anos, pois a produção de chorume e de gases tóxicos continua acontecendo (Zhao *et al.*, 2013). Apesar de ser considerada uma técnica de descarte de resíduos ambientalmente adequada, ainda há possibilidade de contaminação de solo e/ou água subterrânea e superficial como o lixiviado e os próprios resíduos (Fadili *et al.*, 2022).

Os RSU que contêm significativa parcela de matéria orgânica, passam por um processo de digestão anaeróbia nos aterros sanitários e transformam a matéria orgânica em biogás, que é composto basicamente pelos seguintes gases: metano (CH₄); Dióxido de Carbono (CO₂); Nitrogênio (N₂), Hidrogênio (H₂); Oxigênio (O₂) e gás sulfídrico (H₂S). O biogás gerado apresenta elevada concentração de metano (acima de 55%) e dióxido de carbono (acima de 30%). O gás metano é um potente gás de efeito estufa e apresenta potencial de aquecimento global 21 vezes superior ao CO₂ em um período de 100 anos (Faria, 2010).

Nos aterros sanitários, o uso do biogás na geração de energia elétrica se tornou uma maneira sustentável de se aproveitar energeticamente os resíduos sólidos, e que ainda tem como vantagem a redução nas emissões dos gases de efeito estufa (Carvalho; Lyra; Costa, 2019). Vieira et al. (2015)

³ A Direção Máquinas e Equipamentos é a única empresa no Brasil a oferecer uma solução barata, com viabilidade técnica e financeira comprovada para solucionar o problema em todas as especificidades do mercado de resíduos brasileiro.

e Boscov (2008) destacaram que o biogás produzido nos aterros sanitários é uma opção de aproveitamento desses resíduos, devido ao seu poder energético e à quantidade disponível, sendo cada vez mais utilizado geralmente na geração de energia, diminuindo os custos e contribuindo com a manutenção do aterro.

Porém, apesar de apresentar potencial de aproveitamento energético, os custos básicos de tratamento de aterros sanitários são elevados. A fim de estimar os custos praticados com coleta e destinação final de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário de cidades de grande porte, tomou-se como exemplo valores do município de Belo Horizonte - MG (DMAQ) e, assim, observou-se que o valor pago pelo poder público com coleta e destinação final de resíduos sólidos urbanos, em aterro sanitário, para o período de 1 ano é de R\$ 541.500.000,00.

3.2 Decomposição termomagnética (DTR)

O processo de decomposição termomagnética permite que a matéria orgânica seja decomposta de forma acelerada. O princípio ativo utilizado pelo DTR da DMAQ é o plasma frio, reduzindo a massa total dos resíduos em até 95%. A empresa Direção Consultoria e Engenharia Ltda, localizada no município de Contagem (MG), conta com uma usina operante de tratamento de resíduos de saúde (RSS) por meio do método de decomposição termomagnética. A fim de caracterizar os efluentes gasosos emitidos pela chaminé do sistema, a empresa contratou os serviços da empresa Chaminé – Soluções em Monitoramento Ambiental⁴, que disponibilizou os resultados obtidos na análise realizada (RELATÓRIO TÉCNICO Nº 111/21). As amostragens foram realizadas nos dias 20 e 21/07/2021 em condições operacionais consideradas normais⁵.

Comparando com o limite estabelecido através do Artigo 38 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Publicada no DOU nº 224, de 20 de novembro de 2002, Seção 1, páginas 92-95, para todo e qualquer sistema de tratamento térmico, foi verificado que a média das emissões de gases poluentes está abaixo do limite estabelecido para todos os gases amostrados. Além disso, é importante destacar que o método de DTR também promove retorno financeiro com uma redução considerável do consumo de energia na operação (R\$160,00/ton.), além do lucro gerado pela venda de resíduos reciclados (30%), produção de fertilizantes a partir de compostagem dos RSU (40%) sem contar os lucros advindos da venda de créditos de carbono.

⁴ Empresa Especializada em Monitoramento Ambiental.

⁵ Informação obtida direto da Empresa

4 CONCLUSÃO

A proposta do tratamento de decomposição termomagnética como forma de destinação final dos resíduos sólidos urbanos se mostra viável do ponto de vista ambiental, ao aumentar a vida útil dos aterros sanitários e contribuir para a redução de emissão de toneladas de gases poluentes, evitando assim o agravamento do efeito estufa, além de retorno financeiro.

Assim, conciliar desenvolvimento ambientalmente sustentável e a gestão de RSU no Brasil especialmente em cidades de grande porte, exige o uso de alternativas futuras que incluem a redução gradual da disposição em aterro. Nesse cenário, o fomento de novas tecnologias sustentáveis de tratamento de resíduos, como a decomposição termomagnética, se torna fundamental.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos Sólidos** - Classificação, NBR 10004. Rio de Janeiro. 2004.

BOSCOV, Maria Eugenia Gimenez. **Geotecnia Ambiental**. Oficina de Textos: São Paulo, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 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. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2010. Disponível em <www.planalto.gov.br> Acesso em 25 dez. 2023. (ABNT: NBR 8419, 1997, p.1)

CARVALHO, A. L.; LYRA, G. B.; COSTA, T. S. Estimativa de geração de biogás no aterro sanitário da bacia leiteira do Estado de Alagoas. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 15, n. 37, p. 73-88, 2019.

FADILI, H. E., Ali, M. B., MAHI, M. E., COORAY, A. T., LOTFI, E. M. A comprehensive health risk assessment and groundwater quality for irrigation and drinking purposes around municipal solid waste sanitary landfill: a case study in morocco. **Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management**, v.18, p. 384-390, 2022.

FARIA, M. - **Biogás produzido em aterros sanitários, aspectos ambientais: aspectos ambientais e aproveitamento do potencial energético**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, S. D.; PASQUAL, A. Avaliação de parâmetros indicadores de poluição por efluente líquido de um aterro sanitário. **Engenharia sanitária e ambiental**. v.9, p. 240-249, 2004.

VIEIRA, G.E. G.; CAMPOS, C. E. A.; TEIXEIRA, L.F.; NOGUEIRA, A. G.C. Produção de biogás em áreas de aterros sanitários: uma revisão. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 16, p. 101-220, jul-dez. 2015.

ZHAO, J., Lu X., LUO, J., LIU, J., XU, Y., ZHAO, A., LIU, F., TAI, J., QIAN, G., PENG, B.
Characterization of fresh leachate from a refuse transfer station under different seasons.
International Biodeterioration & Biodegradation, v.85, p.631-637, 2013.