

AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE BIOGÁS NA INTERFACE SOLO-RESÍDUO E NO DRENO CENTRAL DO ATERRO SANITÁRIO EM CAMPINA GRANDE-PB

Francisco Gleson dos Santos Moreira¹; Maria Josicleide Felipe Guedes²; Kellianny Oliveira Aires³; Daniela Lima Machado da Silva⁴; Márcio Camargo de Melo⁵

¹ Universidade Federal de Campina Grande, glesongm@gmail.com

² Universidade Federal Rural do Semi-árido, mjosicleide@ufersa.edu.br

³ Universidade Estadual da Paraíba, kelliannyaires@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Campina Grande, danielamachado33@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Campina Grande, melomc90@gmail.com

Introdução

No aterro sanitário, a biodegradação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) ocorre por processos físicos, químicos e microbiológicos, produzindo líquidos lixiviados e gases. O biogás é uma mistura de gases resultante dos processos de biodegradação anaeróbia e possui entre 45 e 60 % de metano (CH₄), 40 e 60 % de gás carbônico (CO₂), 0,1 e 1% de oxigênio (O₂) e outros gases em menor proporção (TCHOBANOGLIOUS et al., 1993).

O monitoramento do biogás gerado nos aterros sanitários faz-se necessário em função do potencial poluente dos gases que o compõem. Este monitoramento realiza-se no sistema de drenagem vertical e por meio da camada de cobertura final de solo compactado, pois parte do gás gerado pode atravessar esta camada de cobertura e escapar para a atmosfera, mesmo quando o aterro sanitário apresenta um sistema de captação de biogás (SILVA et al., 2013). Destaca-se que essas emissões fugitivas podem levar a toxicidade ambiental às comunidades circunvizinhas, além da inviabilidade do aproveitamento energético desse biogás.

Nesse contexto, torna-se relevante o estudo de áreas sob a camada de cobertura final nas células de aterros sanitários que tenham potencial de emissão de gases ao longo do tempo. Logo, por meio deste trabalho, objetiva-se avaliar e comparar a concentração dos principais componentes do biogás, CO₂ e CH₄, bem como O₂, na interface solo-resíduo e no dreno central de uma célula do aterro sanitário localizado no município de Campina Grande, Paraíba.

Metodologia

A área de estudo consiste na Célula 2 do aterro sanitário localizado no distrito de Catolé de Boa Vista, Campina Grande-PB. O aterro ocupa uma área total de 64 ha, sendo 40 ha destinados à disposição de resíduos, e atualmente recebe 500 t/dia de RSU provenientes de 5 municípios da Paraíba: Campina Grande, Puxinanã, Montadas, Boa Vista e Lagoa Seca, além de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletados por empresas especializadas. Foi dimensionado para finalizar com 22 células, com área de base de 100 x 100 m e altura em torno de 20 m, escalonadas em platôs de 5 m, com bermas de 6 m. A Célula 2 do aterro, alvo deste estudo, iniciou a operação em dezembro de 2015 e finalizou em maio de 2016, com uma massa total de 62.359.438 kg de resíduos depositados (ECOSOLO, 2016), sendo mais de 95% proveniente do município de Campina Grande-PB. Desse total 42,8% corresponde ao material putrescível (ECOSAM, 2014).

Com o intuito de conhecer a geração de gases em diferentes áreas sob a camada de cobertura final de solo compactado da Célula 2 do aterro sanitário, instalaram-se três Dispositivos de Medição de Concentração (DMC) na interface solo-resíduo. A instalação dos DMC's fundamentou-se na necessidade de comparar a concentração de biogás na interface solo-resíduo com a proveniente do dreno central, que possui 18,30 m de comprimento e perpassa

todas as camadas de resíduos ao longo da célula, desde a base até o platô superior. Este dreno é composto por manilhas de concreto perfuradas, para possibilitar a entrada do biogás ao longo de seu comprimento, com diâmetro interno de 0,28 m e externo de 0,37 m. Para proteger esta tubulação de drenagem, as manilhas são revestidas por britas, amarradas por uma malha de ferro, com diâmetro variando entre 0,90 e 0,92 m.

Os DMC's foram construídos com CAP's e tubos de PVC, de comprimento variável, de acordo com o perfil do solo da camada de cobertura, e diâmetro de 0,1 m. Possuem uma tela na parte inferior para evitar a obstrução e na parte superior do CAP foi instalado um sistema para acoplar o equipamento de leitura do biogás. Para a instalação dos DMC's, fez-se um furo superficial na camada de cobertura de solo até atingir a massa de resíduos, sobre a qual se colocou uma camada de brita com espessura de 0,05 m, de forma a prevenir a obstrução do dispositivo com resíduos, bem como evitar a minimização da área/volume de captação de biogás.

O monitoramento dos gases está sendo realizado com medições mensais de biogás nos drenos verticais e, quinzenais, nos DMC's, ambos com o aporte do equipamento Dräger modelo X-am 7000, que afere concentrações de CH₄, CO₂ e O₂. Esse método permite resultados em 180 a 300 segundos, com medições diretas nos drenos de gás e nos DMC's, proporcionando bom desempenho e realizando medições das concentrações nas seguintes faixas: 0-100 %v/v das concentrações de CH₄, CO₂ e O₂.

Resultados e discussão

Os DMC's foram instalados em períodos distintos, de acordo com as demandas de monitoramento do aterro, sendo o DCM₁ em novembro de 2016, o DMC₂ em dezembro de 2016 e o DMC₃ em janeiro de 2017. Portanto, a quantidade de medições de concentração em cada dispositivo foi diferente, obtendo-se respectivamente 7, 6 e 4 leituras no período de novembro de 2016 a março de 2017. Os valores de concentração para o DCM₁ variaram de 38 a 45% para o CO₂, 30,5% a 48% para o CH₄, 0,7 a 1,3 % para o O₂, e valores médios de 42,4%, 37,8% e 1%, respectivamente. No DCM₂, as concentrações oscilaram entre 28 e 34% de CO₂, 5,7 e 16,2% de CH₄, 1 e 1,9% de O₂, obtendo-se médias de 31,3%, 9,8% e 1,3%, respectivamente. Já para o DCM₃, verificou-se variação de 32 a 43% de CO₂, 48 a 54% de CH₄ e 0,6 a 14,4% de O₂; com respectivos valores médios de 39%, 51,5% e 4,1%.

Os dados de concentração para o dreno central, no período de novembro de 2016 a março de 2017, mostraram uma variação de 36 a 42% para o CO₂, 50 a 60% para o CH₄ e 0,7 a 2,9% para o O₂, com valores médios de 39,6%, 55,6% e 2,2%, respectivamente. Esses resultados corroboram com os valores típicos de concentração de biogás gerado em aterros sanitários, descritos por Tchobanoglous et al. (1993), e, também, com os valores obtidos por Coimbra et al. (2012), no aterro sanitário da região de Sorocaba-SP, que obteve para um dreno central concentrações que oscilaram entre 19 a 50% de CO₂, 21 a 55% de CH₄, 0 a 11% de O₂.

As concentrações de CH₄, CO₂ e O₂ obtidas para o DCM₁ e DCM₃ são indicativas com a fase metanogênica de biodegradação dos resíduos, e estão de acordo com Tchobanoglous et al. (1993). Valores semelhantes foram medidos por Lopes (2011) na interface solo-resíduo em áreas sem vegetação no aterro da Muribeca, cujas concentrações variaram de 31 a 39% para o CO₂, 38% a 57% para o CH₄ e 0,5 a 6,7% para o O₂. Os resultados obtidos condizem, também, com aqueles obtidos para o dreno central, e indicam que a fase de biodegradação do platô superior (onde estes DMC's estão instalados) é a mesma das demais camadas de resíduos da Célula 2.

No entanto, para o DCM₂ os valores medidos foram abaixo daqueles descritos na literatura como típicos de aterros sanitários, bem como diferem dos dados obtidos para o dreno central. Este fato pode estar relacionado ao tipo de resíduo depositado nessa área, muito provavelmente, constituído de materiais de difícil biodegradabilidade, provavelmente devido

a disposição de RCC no aterro, o que justificaria os baixos valores de CH₄ encontrados. Lopes (2011) também obteve baixos valores de concentração de biogás em áreas do aterro da Muribeca cobertas com vegetação, cujos valores variaram de 19 a 27% para o CO₂, 13,5 a 26% para o CH₄ e 0,9 a 2,7% para o O₂.

Conclusões

Os resultados obtidos indicam que há uma heterogeneidade dos materiais distribuídos ao longo do platô superior da Célula 2, verificando-se regiões onde foram dispostos resíduos mais facilmente biodegradáveis, como nas áreas dos DCM₁ e DCM₃, em que foram obtidas altas concentrações de CO₂ e CH₄, típicas da fase metanogênica em aterros sanitários, e condizentes com os valores medidos no dreno central, que capta o biogás de todas as camadas da célula.

As regiões com maiores concentrações de biogás na interface solo-resíduo (DCM₁ e DCM₃), são as que tem o maior potencial de emissão de biogás pela camada de cobertura de solo compactado, uma vez que esta, com o tempo e em contato com as condições ambientais, poderá perder sua capacidade de retenção de gases. No entanto, o mesmo não ocorreu no DCM₂, onde menores concentrações de biogás foram detectadas.

Palavras-Chave: Resíduos sólidos urbanos; sistema de drenagem de biogás; metano.

Fomento

ECOSOLO – Gestão Ambiental de Resíduos LTDA, por meio do convênio N° 001/2015 celebrado com a UFCG/PaqTcPB, para o Monitoramento Geoambiental do ASCG-PB.

Referências

- COIMBRA, V. P.; MEDEIROS, G. A. de; MANCINI, S. D.; ROSA, A. H.; AMARAL, T. Caracterização de resíduos e geração de biogás em aterro sanitário privado. **In Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, 3., 2012. Goiânia-GO.
- ECOSAM – Consultoria em Saneamento Ambiental Ltda. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Campina Grande-PB**. ECOSAM: João Pessoa, 2014.
- ECOSOLO – Gestão Ambiental de Resíduos Ltda. **Dados do monitoramento do Aterro Sanitário de Campina Grande**. 2016. (Documento impresso).
- LOPES, R. L. **Infiltração de água e emissão de metano em camadas de cobertura de aterros de resíduos sólidos**. 2011. 250p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- SILVA, T.N.; FREITAS, F.S.N.; CANDIANI, G. Avaliação das emissões superficiais do gás de aterros sanitários de grande porte. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n.2, São Paulo – SP, Abr./Jun.2013.
- TCHOBANOGLIOUS, G.; THIESEN, H.; VIGIL, S. A. **Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues**. New York: New York: McGraw – Hill International Editions, 1993, 987p.