

ANAIIS

EICTI 2017

6° Encontro de
Iniciação Científica

2° Encontro de Iniciação
ao Desenvolvimento
Tecnológico e Inovação

4 a 6 de outubro de 2017

Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)
Av. Tarquínio Joslin dos Santos, nº 1000
Foz do Iguaçu, Paraná – Brasil



Realização:



Apoio:



BALANÇO ENERGÉTICO E HÍDRICO DO ATERRO SANITÁRIO DE FOZ DO IGUAÇU

GARCIA, Maiara Fernanda

Estudante do Curso de Engenharia de Energia, bolsista (ITI-UNILA) - ILATTI – UNILA;

E-mail: maiara.garcia@aluno.unila.edu.br;

GARCIA - ACEVEDO, Luis Evelio

Docente/pesquisador do curso de Engenharia de Energia– ILATTI– UNILA.

E-mail: luis.acevedo@unila.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta um quadro agravante quanto à infraestrutura de serviços de saneamento, especialmente urbanos na utilização de sistemas adequados para a disposição final dos resíduos sólidos. Apenas do ano de 2010, institui-se a Lei Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), após ficar quase 21 anos tramitando no Congresso Nacional, sendo sua principal meta substituir os lixões a céu aberto por aterros sanitários como medida de proteção ambiental.

Do ponto de vista de engenharia, os aterros sanitários são considerados como um local que permite o confinamento seguro dos resíduos sólidos, porém durante o processo de decomposição dos resíduos há a liberação de biogás, composto principalmente dióxido de carbono e gás metano que se liberados à atmosfera podem vir a contribuir para o agravamento do efeito estufa.

À vista disso, uma alternativa viável para solucionar os impactos ambientais e contribuir com a oferta de energia, é a utilização do biogás como fonte de energia seja para a geração de energia elétrica, como combustível veicular ou aproveitamento térmico, o presente trabalho adotou um modelo utilizado internacionalmente para estimar a emissão de metano dos aterros afim de futuramente propor uma forma de recuperação energética do biogás.

2 METODOLOGIA

O aterro sanitário de Foz do Iguaçu, ocupa uma área total de 389.737,44 m, no mesmo são desenvolvidas diferentes atividades de tratamento de resíduos. A área destinada ao acondicionamento dos RSU está dividida em 3 células. A célula 1, é composta de 6 camadas e tem área de 58.387,15 m, foi operada de 2001 a 2010; célula 2, composta de 6 camadas, com área de 61.584,01 m, será encerrada neste ano, (operando de 2010 a 2017) e a terceira célula de área de 64.780,63 m encontra-

se em construção e prevê-se o início das suas atividades ainda este ano. (PMSB, 2012)

A metodologia empregada nesse trabalho para a estimativa de geração de metano foi o modelo de decaimento de primeira ordem (First Order Decay - FOD) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2006) aplicado uma das células em operação no aterro para um período de 30 anos. Adotou-se também a proposta de (Thomazoni, 2014) para a estimativa da vazão volumétrica do biogás e a vazão volumétrica de sistemas de coleta desse biogás.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O modelo de decaimento de primeira ordem permite padronizar os procedimentos do inventário de emissão dos GEE. Fornece dados estatísticos de referência nacional e internacional, quando não há dados locais disponíveis.

A base do cálculo desta metodologia é a taxa de reação k e a quantidade de Carbono Orgânico Degradável Decomposto ($DDOC_m$), esta parcela corresponde à fração de carbono orgânico na massa de RSU que irá degradar sob condições anaeróbicas. O $DDOC_m$ é igual ao produto da quantidade de resíduos (W), a fração de mássica do material i (FR_i) presente na massa da RSU, fração de carbono orgânico degradável para o componente i (DOC_i), a fração de DOC que se decompõe sob condições anaeróbicas (DOC_f), considerando a fração dos resíduos que irá se decompor sob condições aeróbicas (antes das condições se tornarem anaeróbicas) nos aterros, que é interpretado como o fator de correção de metano (MCF). Os parâmetros MCF, k e DOC_i são valores tabelados e obtidos de acordo com as características do aterro. (IPCC, 2006).

O potencial mássico de metano (CH_{4gT}) gerado pelo aterro será calculado de acordo com a equação 1, utilizando como base de cálculo a quantidade de carbono consumido pela reação de decomposição anaeróbia e da quantidade de carbono degradável presente na massa de RSU durante o ano (T) de análise, ($DDOC_{m,decompT}$), que é estimado através da taxa de consumo de $DDOC_m$.

$$CH_{4gT} = F_{CH_4} \cdot MW_{ratio} \cdot \sum_{i=1}^Z (DDOC_{m,decompT})_i \quad (1)$$

Sendo F_{CH_4} a fração volumétrica de metano no biogás produzido (adimensional); MW_{ratio} a razão entre a Massa Molar do CH_4 e do C; Z o número de componentes do

RSU armazenado e $DDOC_{m,decompT}$, a quantidade de carbono degradável que é decomposta no ano T de estudo.

A estimativa da produção do biogás em um determinado ano T é dada na forma de uma vazão volumétrica média anual de biogás e mensurada através da equação 2, utilizando o valor de CH_{4gT} .

$$LFG_{aT} = \left(\frac{CH_{4gT}}{\Delta h_{year}} \right) \cdot \left(\frac{1}{\rho_{CH_4}} + \frac{MW_{CO_2}}{MW_{CH_4}} \cdot \frac{1}{\rho_{CO_2}} \cdot \left(\frac{F_{CH_4} - 1}{F_{CH_4}} \right) \right) \quad (2)$$

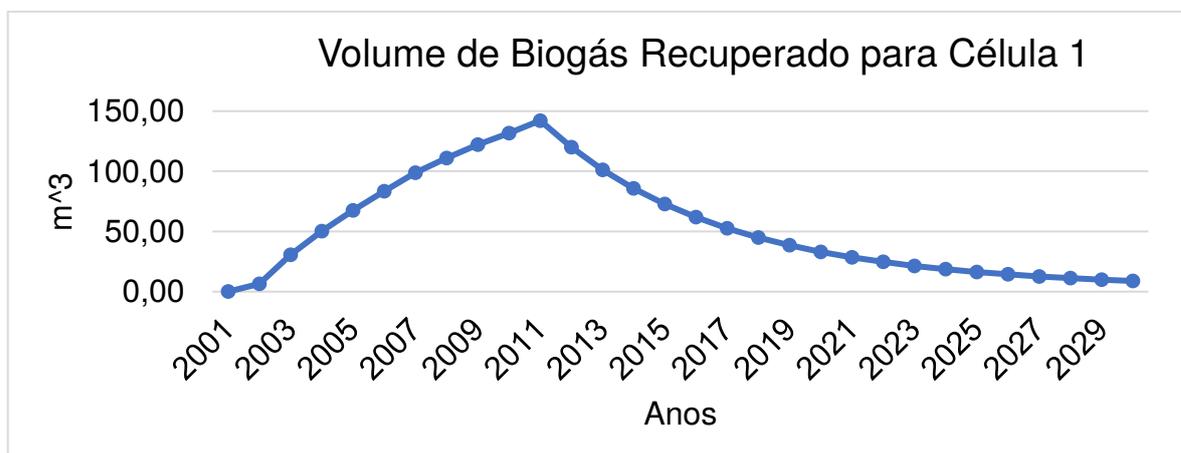
No qual, Δh_{year} é o total de horas em 1 ano (8760h) e os valores da massa específica do metano e gás carbônico são, respectivamente, de $0,72 \text{ kg/m}^3$ e $1,25 \text{ kg/m}^3$.

Para efeitos práticos, em projetos de recuperação energética é determinado o valor do biogás recuperado por meio do sistema de extração de biogás. No entanto o volume obtido na equação 2 refere-se ao volume total de biogás gerado pelo aterro, o qual tem perdas significativas principalmente por vazamentos na coleta. Desta forma é necessária uma eficiência de extração que permita obter o volume final utilizável como mostrado a seguir. Onde η_c é a eficiência do sistema de extração de biogás (adimensional).

$$LFG_{aT}^R = \eta_c \cdot LFG_{aT} \quad (3)$$

4 RESULTADOS

Utilizando método do IPCC e utilizando dados cedidos pela Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu (PMSB, 2012) sobre a composição da massa de RSU depositada e do CIBIOGÁS sobre a composição do biogás gerado, para o caso do aterro sanitário de Foz do Iguaçu, pode-se estimar a produção de metano e vazão de gás que pode ser coletado em cada uma das células.



5 CONCLUSÕES

O presente trabalho, teve como objetivo investigar as condições de produção de gás no aterro sanitário de Foz do Iguaçu, visando reconhecer taxas de geração de biogás e estudar a viabilidade de recuperação energética, aplicando o modelo de decaimento de primeira ordem (First Order Decay – FOD) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change) – IPCC 2006. O modelo ainda não foi devidamente validado com dados experimentais, por tanto entendeu-se como uma primeira aproximação da ordem de grandeza dos volumes de gás gerados.

As estimativas apresentadas basearam-se a partir de dados de coleta de 2001, ano de início de operação da primeira célula do aterro sanitário, e realizou-se projeções para 30 anos partir do início de operação e pode-se perceber que a fase de maior produção de biogás da célula 1, é no ano de 2011, segundo (Maciel, 2009), este período de máxima produção dura aproximadamente de 20 a 25 anos.

Comparando os resultados obtidos neste trabalho quanto a vazão de biogás que poderá ser coletado por tonelada de RSU, os valores encontrados variaram de 56,8 a 124,8 Nm³/ton que está de acordo com resultados encontrados na literatura, para (Thomazoni, 2014) a vazão encontrada foi entre 32,6 e 199,2 Nm³/ton; para (Maciel, 2009) de 123,9 Nm³/ton; (Machado, 2009) de 65,9 Nm³/ton e para (Amini, 2012) de 13 a 170 Nm³/ton.

Recomenda-se para trabalhos posteriores maiores abrangência deste tema, simulando a viabilidade técnica e econômica para a instalação de uma unidade geradora de energia elétrica.

6 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amini, H. R. a. R. D. R. a. M. K. R., 2012. Determination of first-order landfill gas modeling parameters and uncertainties. Elsevier, pp. 305-316.
- IPCC, 2006. Guidelines for national greenhouse gas inventories. s.l.:s.n.
- Machado, S. L. a. C. M. F. a. G. J.-P. a. V. O. M. a. d. N. J. C., 2009. Methane generation in tropical landfills: Simplified methods and field results. Elsevier, pp. 153-161.
- Maciel, F. J., 2009. Geração de biogás e energia em aterro experimental de resíduos sólidos urbanos. s.l.:Universidade Federal de Pernambuco.
- PMSB, 2012. Planejamento municipal de saneamento básico município de Foz do Iguaçu. Módulo 4 – Gerenciamento de resíduos sólidos, Foz do Iguaçu: s.n.
- Thomazoni, A. L., 2014. Análise de aproveitamento energético em aterros sanitários baseada em cenários de produção de efluentes. Porto Alegre: s.n.