

## PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA FUTURA APLICAÇÃO EM PLANTA DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: ESTUDO DE CASO PARA O ATERRO SANITÁRIO DE FORMIGA/MG

MOREIRA, Guilherme<sup>1</sup>; VIEIRA, Thales<sup>2</sup>; EUFRASIO, André<sup>2</sup>; SILVA, Diego<sup>3</sup>; CARPIO, Ricardo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudante do curso de Engenharia elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Geras (IFMG) – *Campus* Formiga, bolsista (PIBIC). E-mail: guimoreira1205@gmail.com

<sup>2</sup>Estudante do curso de Engenharia elétrica do IFMG – *Campus* Formiga, voluntário (PIBIC). E-mail: vieirathales@gmail.com; andreeufrasio@gmail.com

<sup>3</sup>Professor orientador do IFMG – *Campus* Formiga. E-mail: diego.izidoro@ifmg.edu.br

<sup>4</sup>Professor co-orientador do IFMG – *Campus* Formiga. E-mail: ricardo.carpio@ifmg.edu.br

**Resumo:** A busca por fontes alternativas de energia e de menor impacto ecológico tem se intensificado cada vez mais. Isto se deve ao aumento da demanda energética nacional e mundial, aliada à necessidade de redução no consumo de combustíveis poluidores e não renováveis. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é realizar um dimensionamento da produção de biogás do aterro sanitário de Formiga/MG, contribuindo para que este futuramente possa ser utilizado como elemento combustível, em uma planta de geração de energia elétrica. Inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico sobre os projetos desenvolvidos no Brasil e no mundo. Em seguida, foram coletados dados quantitativos referentes ao aterro sanitário de Formiga, com o intuito de realizar uma análise técnica do potencial de geração de metano a partir da quantidade de resíduos depositados no aterro por meio de simulações em Matlab. De acordo com os resultados simulados, obteve-se uma quantidade máxima de metano gerado de aproximadamente 900.000 m<sup>3</sup> no ano de encerramento das disposições. Estimativas realizadas apontam que o aterro possui capacidade para a implantação de uma pequena planta geradora.

**Palavras-chave:** Aterro sanitário. Biogás. Resíduos sólidos urbanos.

### 1 INTRODUÇÃO

O consumo de energia elétrica segue em crescimento no Brasil e no mundo. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Energética (EPE) vinculada ao Ministério de Minas e Energia do Brasil, estima-se que o consumo de eletricidade será cerca de três vezes maior no país em 2050 em comparação ao ano de 2015 (EPE, 2016). Visto este crescimento na demanda de energia elétrica torna-se essencial a busca por novas fontes de energia, com prioridade para a obtenção de fontes renováveis. Em meio a este cenário, a geração de energia elétrica advinda do biogás de aterro apresenta-se como uma fonte renovável que pode contribuir para o complemento da demanda de energia elétrica.

O aproveitamento do biogás gerado em aterros sanitários tornou-se, ao longo do tempo, uma técnica dominada e economicamente atrativa, especialmente no caso de aterros de maior

porte (LEITE; MAHLER; BRITTO FILHO, 2005). O aproveitamento deste recurso, em consonância com um bom planejamento de destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), pode proporcionar grandes melhorias para o ecossistema, diminuindo, deste modo, os impactos ambientais causados pela liberação do metano gerado a partir da decomposição anaeróbica da fração orgânica do lixo. Ao utilizar o biogás para fins energéticos, libera-se o elemento dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) no processo de combustão, que por sua vez é aproximadamente 21 vezes menos agressivo ao meio ambiente que o próprio metano ( $\text{CH}_4$ ) contido no biogás de aterro (GIANNETTI, 2011).

A geração de biogás no aterro sanitário cresce ao longo dos anos em que o RSU é depositado, atingindo seu valor máximo no período de encerramento de suas atividades, onde não é mais depositado RSU. Posteriormente, a produção decai conforme visualizado na Figura 1. A partir da obtenção da curva de geração de biogás é possível estimar o potencial para geração de energia elétrica (EPE, 2008).

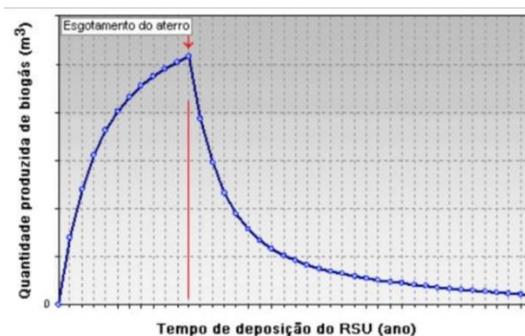


Figura 1- Curva característica da quantidade de biogás produzida em um aterro  
Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (2008).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é coletar dados técnicos do Aterro sanitário de Formiga-MG para realizar projeções da quantidade de metano produzido, e por fim realizar uma análise das metodologias empregadas de acordo com a curva de produção de  $\text{CH}_4$ .

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Para se obter uma modelagem numérica para produção de biogás em aterros sanitários, realizou-se, inicialmente, um levantamento bibliográfico com o intuito de identificar as principais metodologias utilizadas na quantificação de biogás produzido em aterros. Dentre as metodologias estudadas, optou-se por implementar a proposta do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) (TARZONA, 2010).

Finalmente, levantou-se as informações técnicas do aterro sanitário de Formiga com o objetivo de implementar os algoritmos de cálculo de produção de biogás por meio do *software*

Matlab. Nesse cenário, a projeção da produção de metano nos aterros sanitários é modelada pela Equação 1 (TARZONA,2010):

$$Q_{T,x} = k \times L_0 \times R_x \times (e^{-k(T-x)}) \quad (1)$$

Na Equação 1 apresentada, o termo  $Q_{T,x}$  corresponde a quantidade de metano produzido por ano,  $L_0$  é a constante de geração de metano por tonelada de lixo que é estimada em 100 m<sup>3</sup>/t devido as características orgânicas do lixo brasileiro,  $R_x$  é a quantidade de RSU depositado no respectivo ano,  $k$  é a constante de geração de metano por ano que depende diretamente da precipitação anual, para a cidade de Formiga que possui índice pluviométrico superior a 1000 mm anuais o valor indicado para a constante é de 0,04 por ano,  $T$  é o ano de estudo,  $x$  é o ano de disposição do RSU.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados cedidos pela prefeitura de Formiga/MG, pode-se obter a quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) depositados no aterro sanitário desde o início de suas atividades em 2009, conforme visualizado na Figura 2. De acordo com as simulações realizadas, estima-se que o volume de RSU alcance valores superiores à 80.000 m<sup>3</sup> à partir de 2022.

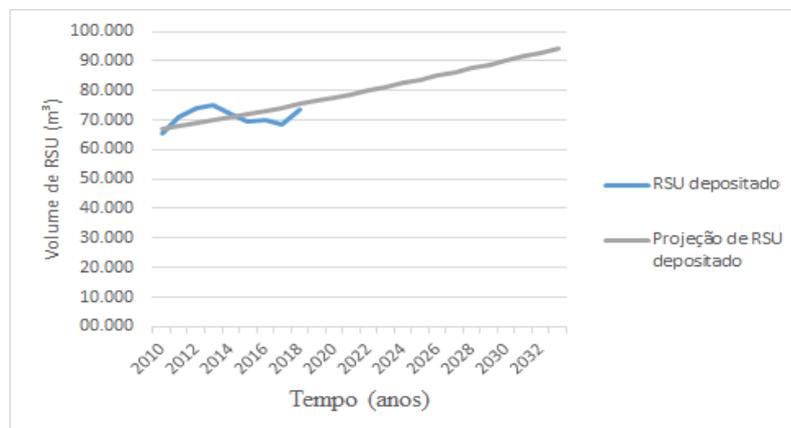


Figura 2 - Volume de RSU estimado do aterro sanitário de Formiga/MG  
Fonte: Autores (2019).

Uma vez obtidos os valores de RSU depositados ao longo dos anos, foi possível simular, então, a produção anual de biogás estimada. Esses resultados estão mostrados na Figura 3.

De acordo com os resultados obtidos a projeção indica que os anos com maior geração de biogás são aqueles próximos ao encerramento do aterro (valor máximo de 900.000 m<sup>3</sup> em 2034), o qual está previsto, pela prefeitura de Formiga, para 2034. Como consequência, pode-se afirmar que as simulações realizadas preveem o perfil da curva de produção de biogás de forma satisfatória.

Como nota, acredita-se que o aterro de Formiga possua uma capacidade instalada de 1,2 MW à partir do emprego de um conjunto motor-gerador. Embora essas estimativas sugiram uma produção modesta de valores de energia elétrica, um sistema com menor capacidade de geração pode ter um melhor custo benefício, pois seu aproveitamento completo seria realizado por um período de tempo mais duradouro.

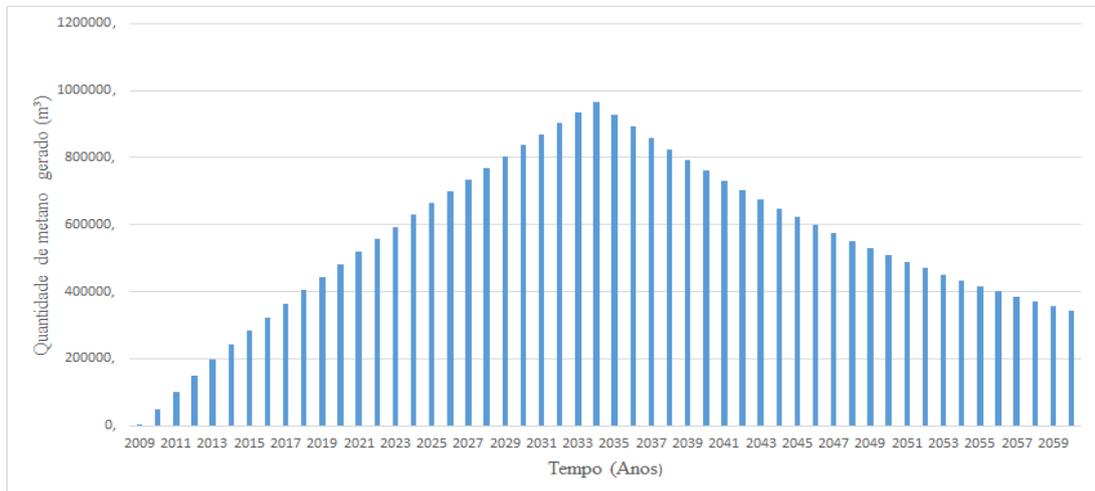


Figura 3 - Produção anual estimada de biogás do aterro sanitário de Formiga/MG  
Fonte: Autores (2019).

## 4 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi simulado o potencial de geração de metano produzido pelo aterro sanitário de Formiga/MG ao longo dos anos. Utilizando as metodologias de cálculo indicadas, estimou-se que o aterro sanitário possui uma capacidade máxima para gerar até 900.000 m<sup>3</sup> de metano em 2034, o que possivelmente poderia ser utilizado em uma planta de geração de energia elétrica.

Este estudo encontra-se em andamento e como trabalhos futuros, os autores planejam realizar o levantamento de dados coletados do biogás do aterro sanitário de Formiga/MG com o intuito de estimar o potencial de geração de energia elétrica, bem como o estudo de viabilidade econômica sobre a possível implantação de uma planta de geração de eletricidade no aterro citado.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – Campus Formiga pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos de campo grande**, MS. Rio de Janeiro: EPE, 2008. 73 p. (Série Recursos Energéticos).

GIANNETTI, Biagio F. **Aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário**. p. 93–100, 2011.

LEITE, L. E. H. B. DA C.; MAHLER, C. F.; BRITTO FILHO, L. F. Avaliação do Potencial de Receitas Derivadas do Biogás de Aterros. **Anais do 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, n. 1, p. 1–10, 2005.

TARAZONA, C. F. **Estimativa de produção de gás em aterros de resíduos sólidos urbanos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

### Como citar este trabalho:

MOREIRA, G. *et al.* Produção de biogás a partir de resíduos sólidos urbanos (RSU) para futura aplicação em planta de geração de energia elétrica: Estudo de caso para o aterro sanitário de Formiga/-MG. *In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INOVAÇÃO (SemPI)*, III., 2019. Formiga. **Anais eletrônicos** [...]. Formiga: IFMG – *Campus Formiga*, 2019. ISSN – 2674-7111.