

ESTUDO DE VIABILIDADE DA INSTALAÇÃO DE UM GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DO BIOGÁS PRODUZIDO NO ATERRO SANITÁRIO DE CAUCAIA-CE

Layson Rayre Rocha Ribeiro (*), Vitória Natália Barbosa dos Santos, Erika da Justa Teixeira Rocha, Rossana Barros Silveira.

*Instituto Federal do Ceará, laysonrayre@gmail.com

RESUMO

Em lixões, aterros controlados e sanitários, os resíduos sólidos, em virtude de processos de decomposição da sua parcela orgânica, lançam na atmosfera o biogás. Este, de acordo com Oliveira (2000), apresenta composição molar de 40-55% de metano, 35-50% de dióxido de carbono e 0-20% de nitrogênio. O biogás de aterro possui poder calorífico de 14,9 a 20,5 MJ/m³ ou cerca de 5.800 kcal/m³ (LINARD; AQUINO, 2015). Dessa forma, o presente projeto tem como objetivo: avaliar a possibilidade de implementação de um meio de aproveitamento energético dos gases gerados pela decomposição da matéria orgânica gerada no Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia (ASMOC), para que seja reduzido o impacto ambiental causado pelo aterro sanitário e, ao mesmo tempo, gerar retorno social e econômico na região, onde vivem muitas famílias carentes. A metodologia a ser utilizada na pesquisa consiste na análise do potencial de geração de biogás por área de aterro, com posterior análise de custos de captação e purificação. Posteriormente será analisada a maneira pela qual esse biogás será canalizado até que chegue ao motor de combustão interna e seja convertido em energia elétrica. Por fim, será feito um estudo sobre impactos sociais e econômicos dessa geração, desde sua viabilidade técnica e financeira até os efeitos que esta mudança causará na população local. Tendo em vista os possíveis benefícios relacionados, torna-se conveniente realizar um estudo para o aproveitamento das fontes de biogás emitidas por este aterro, de forma a quantificar o seu potencial de geração de energia para atender a uma pequena demanda local. Seja ela diretamente utilizada pela população ou indiretamente, por meio do seu uso na iluminação pública.

PALAVRAS-CHAVE: Aproveitamento Energético, Resíduos, Biogás, ASMOC.

ABSTRACT

Emulsions grounded controlled and sanitary, solid waste, by processes of decomposition of its organic order, throw me into the atmosphere the biogas. This, according to Oliveira (2000), presents molar composition of 40-55% of methane, 35-50% of carbon dioxide and 0-20% of nitrogen. Landfill biogas has a calorific value of 14.9 to 20.5 MJ/m³ or about 5,800 kcal/m³ (LINARD; AQUINO, 2015). Thus, the present project has the implementation of a means of energetic use of the gases generated in the decomposition of the organic matter generated in the Caucaia Sanitary Landfill (ASMOC), so that the environmental impact is reduced by the sanitary landfill and, at the same time, generate social and economic return in the region, where many needy families live. The methodology is a methodology in the analysis of the potential of biomes generation by landfill area, with later analysis of costs of capture and purification. Subsequently, the internal fuel consumption will be analyzed and converted into electrical energy. The hotel, located a short distance from the city, offers a strategic and easy location. To have the possible related, there is a convenient practice for the use of the sources of biogas emitted by this air, to quantify its potential of generation of energy to meet a small local demand. Be it directly or indirectly, through its use in public lighting.

KEY WORDS: Energy Use, Waste, Biogas, ASMOC.

INTRODUÇÃO

O montante significativo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs) produzidos no país, principalmente nos grandes centros urbanos, constitui uma problemática comum para gestores públicos e para a sociedade. Com produção diária de cerca de 260 mil toneladas (IBGE, 2010), aliada à crescente escassez de áreas para a destinação apropriada, constata-se que grande porcentagem de toda essa quantidade de resíduos não está sendo tratada nem disposta corretamente (LINARD; AQUINO, 2015).

Em lixões, aterros controlados e sanitários, os resíduos sólidos, em virtude de processos de decomposição da sua parcela orgânica, lançam na atmosfera o biogás. Este, de acordo com Oliveira (2000), apresenta composição molar de 40- 55%

de metano, 35-50% de dióxido de carbono e 0-20% de nitrogênio. O biogás de aterro possui poder calorífico de 14,9 a 20,5 MJ/m³ ou cerca de 5.800 kcal/m³ (LINARD; AQUINO, 2015).

Cerca de 5 mil toneladas de resíduos sólidos, gerados na cidade de Fortaleza, são encaminhadas todos os dias para o Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia (ASMOC), que já opera há 23 anos. Além de receber também os resíduos do próprio município de Caucaia, o ASMOC é o único do Estado a funcionar dentro dos padrões legais. Apesar disso, o aterro não possui um sistema de aproveitamento do biogás gerado, sendo o mesmo liberado na atmosfera (NORDESTE, 2018).

O uso de energias limpas vem tornando-se cada vez mais uma prática recorrente, tendo em vista a necessidade de fontes alternativas geradoras de energia. Nesse contexto, os aterros sanitários possuem uma enorme capacidade de geração de energia a partir do metano (CH₄), além de garantir que os seus efeitos negativos sejam revertidos de uma maneira adequada. Dentre esses efeitos, destacam-se a sua contribuição para o desequilíbrio do efeito estufa, que pode colaborar para o aquecimento global e a sua participação no grupo dos poluentes climáticos de vida curta, que chega a impactar 20 vezes mais que o dióxido de carbono (CO₂).

As etapas de purificação do biogás se resumem em captação do gás bruto (mistura) proveniente da decomposição anaeróbica da matéria orgânica dos resíduos, seguida de uma filtragem no intuito de purificar o gás metano, depois disso há a canalização desse gás e posteriormente ele já possui potencial de combustão suficiente para ser queimado em câmaras de combustão e esse calor gerado pode ser convertido em energia elétrica por meio de um gerador acoplado a um motor térmico.

Tendo em vista todo o potencial energético disponível no ASMOC, aliado ao fato de que todo o gás gerado é queimado sem que haja aproveitamento subsequente, a possibilidade de um aproveitamento posterior da energia de combustão desse gás torna-se bastante atrativa.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Avaliar a possibilidade de implementação de um meio de aproveitamento energético dos gases gerados pela decomposição da matéria orgânica no Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia (ASMOC), para que seja reduzido o impacto ambiental causado pelo ASMOC e, ao mesmo tempo, gerar retorno social e econômico na região, onde vivem muitas famílias carentes.

Objetivos Específicos

- Entender o funcionamento de um aterro sanitário;
- Realizar a separação adequada de resíduo e rejeito;
- Realizar a quantificação de resíduos orgânicos gerados pelo aterro;
- Estudar o impacto socioeconômico causado na população local;
- Fazer um comparativo de rentabilidade entre a venda do gás coletado e a renda pela sua conversão em energia elétrica;
- Estabelecer um meio de consulta para pesquisas posteriores a cerca do potencial de produção de biogás em um aterro.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), são reunidas diretrizes e ações a serem adotadas visando a gestão integrada e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. A PNRS traz alguns conceitos importantes, como a diferença entre resíduos sólidos e rejeito. De maneira resumida, resíduos são partes que sobram de processos derivados das atividades humanas e animais e de processos produtivos, como a matéria orgânica, o lixo doméstico, os efluentes industriais e os gases liberados em processos industriais ou por motores. Rejeito, por sua vez, é todo aquele resíduo sólido que não tem mais a possibilidade de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, restando como única saída a disposição final adequada, como a deposição em aterros sanitários.

O gerenciamento dos resíduos sólidos nas áreas urbanas baseou-se, historicamente, em coleta e afastamento. Ao longo do tempo, as administrações municipais ou locais equivalentes passaram a prestar o serviço de coleta e afastamento (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005). Nas regiões metropolitanas, existe a tendência de esgotarem-se mais rapidamente os espaços destinados a aterros sanitários. Consequentemente, pode haver elevação dos custos de disposição final, seja pelo aumento das distâncias de transporte, seja pelos custos de novas áreas, seja pela introdução de outros processos tecnológicos, como a incineração (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

O biogás é um gás úmido, com concentrações variáveis que devem ser consideradas no projeto de um sistema de aproveitamento desse gás. A alta umidade pode causar problemas na coleta do biogás por meio das tubulações. Alguns dos gases componentes do biogás, em combinação com a umidade, podem provocar corrosão dos equipamentos. Dependendo da aplicação, o biogás bruto pode requerer algum tipo de processamento (BANCO MUNDIAL, 2004).

A estrutura energética brasileira apresenta esta diagramação (por fonte): hídrica (76,9%), gás natural (7,9%), biomassa (6,8%), derivados de petróleo (3,3%), nuclear (2,7%), carvão (1,6%) e eólica (0,9%) (EPE, 2013). O biogás, em cuja composição há metano, gás com características combustíveis, pode ser aproveitado para finalidade energética, contribuindo para o fortalecimento da matriz energética nacional e reduzindo a dependência do país relativamente ao modal hidráulico (LINARD; AQUINO, 2015).

O ASMOC localiza-se na rodovia BR 020, no município de Caucaia/CE, e recebe resíduos dessa cidade e de Fortaleza/CE. A natureza dos RSUs dispostos é doméstica, industrial (classe II) e pública (varrição, poda de árvores). Apresenta área total de 123 hectares, dos quais 78 hectares destinam-se ao recebimento dos RSUs. A taxa de deposição de lixo no aterro é de aproximadamente 3.600 toneladas.dia⁻¹ (LINARD; AQUINO, 2015).

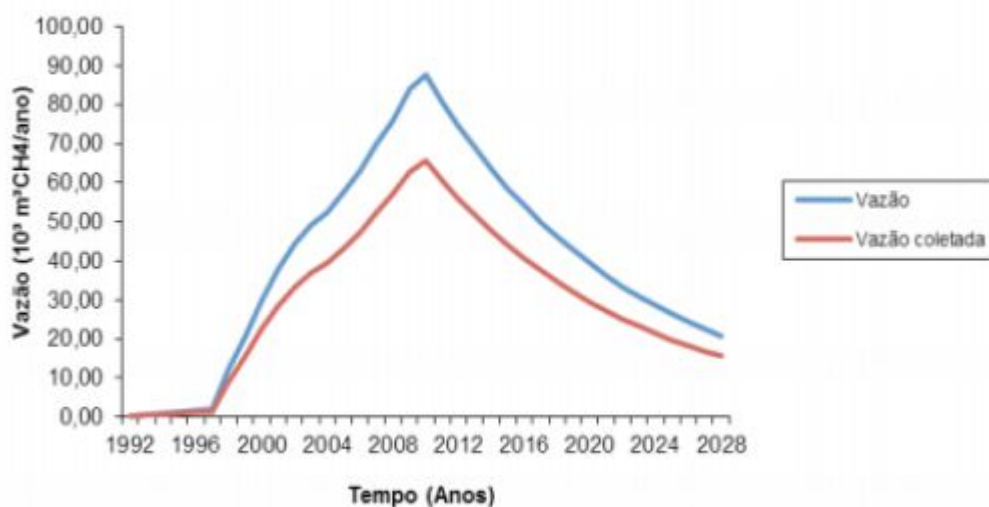


Figura 1: Curva de geração de gás metano no ASMOC. Fonte: Linard e Aquino (2015)

Destaca-se que o pico máximo de produção de metano ocorre na data onde deveria ocorrer o fechamento do aterro, ano no qual seriam encerradas suas operações de recebimento de resíduos sólidos e apresenta decrescimento exponencial ao longo dos anos que se seguiram. A curva em azul representa o montante de metano advindo da decomposição dos RSUs lá dispostos e a correspondente em vermelho, a quantidade que efetivamente é coletada (a uma taxa de 75%). Tendo em vista que o ASMOC continua a seu funcionamento, a sua produção de biogás possui bom potencial energético (LINARD; AQUINO, 2015).

METODOLOGIA

A metodologia a ser utilizada na pesquisa consiste na análise dos resíduos e rejeitos despejados no Aterro Sanitário Metropolitano Oeste da Caucaia (ASMOC) e o estudo do potencial de geração de biogás por área de aterro, com posterior análise de custos de captação e purificação. Em seguida, será analisada a maneira pela qual esse biogás será canalizado. Por fim, será feito um estudo sobre impactos sociais e econômicos dessa geração, desde sua viabilidade técnica e financeira até os efeitos que esta mudança causará na população local.

Área da Coleta

A área que será coletada os resíduos será o Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia (ASMOC) localizado no município de Caucaia, os resíduos serão provenientes dos depósitos realizados no aterro.

Separação de Resíduo e Rejeito

Realizar a separação de resíduos e rejeitos de maneira adequada, através de uma identificação detalhada do tipo de matéria que é despejado pelos caminhões no aterro, além de garantir a sua quantificação e qualificação tendo como base o controle realizado pela administração do ASMOC.

Coleta e Análise do Metano

A coleta do biogás e sua posterior purificação seguirá o procedimento já existente no aterro, que consiste na captação da mistura bruta resultante da decomposição da matéria orgânica, seguido da sua passagem pelos processos de filtração até que se chegue a uma concentração aceitável de gás Metano. Posteriormente este gás é canalizado até o processo de queima.

Geração de Energia

A operação de geração de energia consiste em canalizar o gás metano purificado para uma câmara de combustão. Esta, por sua vez, utiliza o calor da queima para gerar vapor de água e movimentar algumas turbinas, onde há a conexão do eixo dessas turbinas com um gerador elétrico, que faria a conversão de energia, em que a mesma poderia ser direcionada a uma estação de distribuição.

O processo de conversão da energia química do metano em energia elétrica ao longo do gerador segue a ordem apresentada na figura 2.

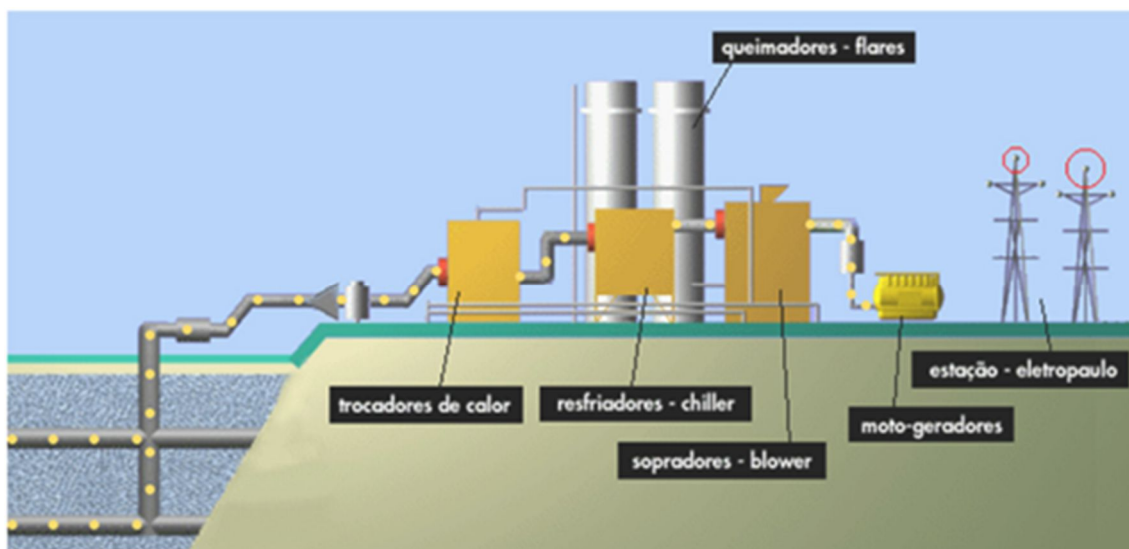


Figura 2: Esquema de Geração Energética a Partir da Queima de Gás. Fonte: Moura V. P., et al (2012)

Estudo de Impacto Socioeconômico

Com a finalidade de mensurar o quanto este projeto causa mudanças na vida da população local, uma análise socioeconômica será realizada por meio de pesquisa, onde, de casa em casa serão realizados questionários socioeconômicos e um comparativo entre as contas de energia antes e depois da implantação de uma amostra de 30% da população afetada para análise estatística.

Além disso serão coletados depoimentos dos moradores a fim de saber quais mudanças eles perceberam após a implantação do projeto, tanto no que diz respeito ao fator econômico como no fator social.

Estudo de Rentabilidade de Geração Elétrica em Face da Venda Direta do Gás

Para isso será necessário um comparativo por meio do levantamento de dados bibliográficos de locais onde este sistema já existe em face do preço cobrado por unidade de massa do gás produzido. Em posse de tais dados será realizado um comparativo a fim de chegar-se à solução do seguinte problema: é mais rentável usar o biogás para produzir energia elétrica ou vendê-lo.

RESULTADOS ESPERADOS

Após a execução do presente projeto, desde o estudo local do potencial energético, até o dimensionamento simulado de uma possível instalação de um gerador de energia elétrica, a partir da queima do biogás, espera-se garantir o conhecimento a nível acadêmico a cerca do funcionamento de um aterro sanitário, bem como a respectiva separação de resíduos e rejeitos de maneira adequada, além de garantir a sua quantificação e qualificação. Como também, verificar o grande potencial de resíduos que são descartados de maneira incorreta no aterro, que poderiam ter uma maior usabilidade, como por exemplo, a reciclagem, diminuindo assim a quantidade de matéria residual no Aterro Sanitário Metropolitano Oeste da Caucaia (ASMOC) e conseqüentemente, aumentando a sua vida útil.

Espera-se também, alcançar níveis de impactos socioeconômicos e ambientais consideráveis. Que serão mensurados a partir de um comparativo realizado com os dados obtidos pela coleta realizada por parte da população, a qual, irá responder aos questionários aplicados durante a fase de execução do projeto. E, estabelecer um meio de consulta para pesquisas posteriores relacionadas a tomadas de decisões no âmbito da escolha correta do destino do biogás adquirido pela decomposição da matéria orgânica daquele local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agência Brasil. **Aterro Sanitário no Ceará Começa a Produzir Biogás Gerado Pelo Lixo**. Disponível on-line em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-04/aterro-sanitario-no-ceara-comeca-produzir-biogas-gerado-pelo-lixo>. Acesso em 15 mar 2018.
2. BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Regulamento Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos; Altera A Lei no 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e Dá Outras Providências.. Brasília, DISTRITO FEDERAL, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 23 mar. 2018.
3. DE MOURA, Valéria Pereira; DOS SANTOS, Claudio Silva; MACEDO, Humberto Rodrigues. **Aproveitamento Energético de Biomassas e Resíduos**. IFTO. Tocantins, 2012.
4. Diário do Nordeste. **O Gigante Solitário**. Disponível on-line em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/o-gigante-solitario-1.437609>. Acesso em 25 fev 2018.
5. Ecycle. **O que é Biogás e Como Ele é Transformado Em Energia Elétrica**. Disponível on-line em: <https://www.ecycle.com.br/2972-biogas>. Acesso em 10 mar 2018.
6. LINARD, André de Freitas Gomes; AQUINO, Marisete Dantas de. **Biogás de aterro sanitário: análise de duas medidas mitigadoras das mudanças climáticas sob a perspectiva do mecanismo de desenvolvimento limpo**. DAE, Fortaleza, v. 1619, n. 201, p.21-32, 20 maio 2015.
7. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível on-line em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em 4 mar 2018.
8. Peveduto. **Tubos de PEAD: Aplicação em aterro sanitário e os benefícios para o meio ambiente**. Disponível on-line em: <http://peveduto.com.br/tubos-de-pead-aplicacao-em-aterro-sanitario-e-os-beneficios-para-o-meio-ambiente/>. Acesso em 2 mar 2018.