

DETERMINAÇÃO DAS CARACTERIZAÇÕES E FLUXO DO BIOGÁS PRODUZIDO NO ATERRO SANITÁRIO DE PALMAS, TOCANTINS

Ricardo Resplandes de Sousa Paz¹, Elaine da Cunha Silva Paz², Marcelo Mendes Pedroza²

¹ Docentes do Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia Do Tocantins - Campus Palmas. e-mail: <elaine@ifto.edu.br>, <mendes@ifto.edu.br>.

² Discente do Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia Do Tocantins - Campus Palmas. e-mail: <ricardosousapaz@gmail.com>

Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo estudar a produção de biogás proveniente do Aterro Sanitário de Palmas, visando aplicação industrial do biocombustível. A drenagem de gases foi realizada por tubos verticais, perfurados de concreto, de 1,20 m de diâmetro protegidos com brita nº 4 e tela de 2 m de diâmetro. Para as medições dos volumes de biogás foi utilizado 01 dreno vertical, com medições semanais e com perfil diário. A medição de vazão do biogás foi realizada através de um medidor de gás GLP, da Marca LAO G-0,6 Predial, com vazão máxima de 0,016 m³/h. O volume de biogás acumulado diário foi de 18 m³. Os principais gases obtidos durante a caracterização do biogás proveniente do Aterro Sanitário de Palmas foram metano (55,3 %) e gás carbônico (44,7 %).

Palavras-chave: aterro sanitário, biocombustível, biogás

1 INTRODUÇÃO

A geração e o uso eficiente da energia se apresentam como um dos grandes desafios da sociedade deste século. A atual matriz energética mundial é baseada principalmente em fontes não renováveis, tendo como principal matéria-prima o petróleo, principalmente após a revolução industrial. Dessa forma, a busca de fontes de energia alternativas, principalmente aquelas renováveis, é de fundamental importância para a preservação do planeta (BRIDGWATER, 2011).

Criado em 21 novembro de 2001, o Aterro Sanitário de Palmas é uma referência nacional. O projeto é um dos poucos da região Norte que atende as especificações ambientais exigidas pela legislação vigente, tendo sido construído com concepções do que há de mais moderno a respeito de novas tecnologias aplicadas a esse tipo de instalação no mundo.

O aterro recebe em média 180 toneladas de resíduos sólidos urbanos diariamente. A disposição do resíduo doméstico é feita em valas com dimensões de 180X200 metros e 2,5m de profundidade, o fundo de cada vala é coberto por uma manta geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) que possui uma durabilidade de 100 anos antes de começar a se decompor, evitando assim a contaminação do solo pelo chorume, líquido gerado pela decomposição do lixo domiciliar, considerado 100 vezes mais impactante que o esgoto doméstico.

O biogás produzido a partir da digestão anaeróbia da matéria orgânica presente em efluentes e resíduos domésticos, industriais e agropecuários representa uma fonte alternativa e renovável de energia cada vez mais utilizada em todo o mundo (SANTOS, 2015).

Pesquisa desenvolvida por Coelho e Oliveira (2012) estima que a produção de biogás no aterro

de Palmas vem aumentando durante os anos. Segundo os pesquisadores, as vazões teóricas de biogás nos anos de 2008, 2009 e 2019 foram de 40, 42 e 43 m³/h, respectivamente. O biogás deve passar por um processo de purificação com o objetivo de melhorar a sua qualidade calorífica, eliminando as impurezas presentes na mistura, antes de seu uso como biocombustível.

Este trabalho teve como objetivo estudar a produção de biogás proveniente do aterro sanitário de Palmas, visando aplicação industrial do biocombustível.

2 METODOLOGIA

O material colocado em estudo neste trabalho é o biogás proveniente do aterro Sanitário de Palmas, está localizado na área rural, ao sul do município, distante aproximadamente 25 km do centro do plano diretor e cerca de 6 km do bairro de Taquaralto, em uma região de baixa densidade demográfica e com área original de 95,7784 ha.

2.1 Medição de fluxo de biogás

Para realização das medições do biogás foi utilizado 01 dreno vertical, com medições semanais e com perfil diário. Para medir a vazão de biogás foi necessário fazer um procedimento adaptativo, com o fechamento do dreno vertical com tampa de concreto com saída de biogás através de orifício central, adaptado através de uma conexão de aço e tubulação de interligação à válvula de saída de biogás, onde se conecta através de tubulação de cobre ao medidor de vazão. A Figura 1 apresenta a adaptação do sistema para a captação do biogás.

Figura 1 – Adaptação do sistema para captação de gases no Aterro Sanitário de Palmas - Tocantins



Fonte: Autor (2019).

A medição de vazão do biogás foi realizada através de um medidor de gás GLP, da Marca LAO G-0,6 Predial, interligado através de conexão de cobre maleável de 3/8, com vazão máxima de

0,016 m³/h, com sistema totalizador com modelo ciclométrico de 8 dígitos com proteção com tampa de policarbonato transparente (Figura 2).

Figura 2 – Medidor de vazão de biogás no Aterro Sanitário de Palmas – Tocantins



Fonte: Autor (2019)

2.2 Coleta e análise de biogás

A Figura 3 apresenta a coleta do biogás que foi realizada com o auxílio de saco plástico tipo BAG e seringa plástica de 100 mL. Posteriormente, usando um recipiente de vidro à vácuo com tampa vedante pressurizada, o biogás foi armazenado e enviado para análise cromatográfica. Foram enviadas 03 amostras de biogás para análise dos principais constituintes da mistura gasosa. A coleta foi realizada às 10 h da manhã. Os ensaios foram realizados na Universidade de São Paulo.

Figura 3 – Coleta de biogás no Aterro Sanitário de Palmas – Tocantins



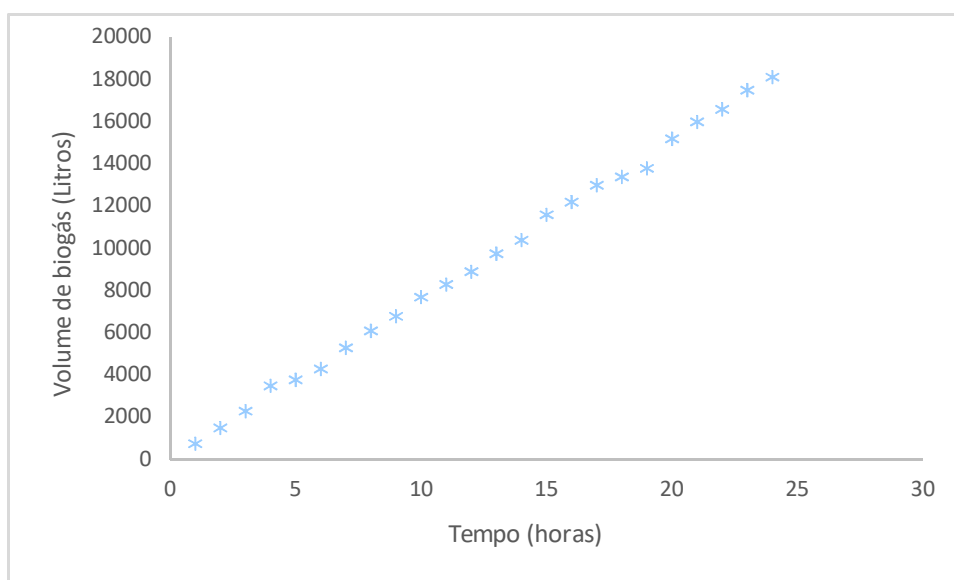
Fonte: Autor (2019)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Perfil de vazão de biogás no Aterro Sanitário de Palmas – Tocantins

A Figura 4 apresenta o perfil de vazão diária de biogás no Aterro Sanitário de Palmas, Tocantins, sendo a quantidade de biocombustível aferida em um dos drenos de escape de gás do sistema. O volume de biogás acumulado diário foi de 18 m³. Atualmente, no Brasil, as principais utilizações do biogás captado nos Aterros Sanitários são a sua queima direta em flares apenas convertendo o metano (CH₄), presente no biogás em dióxido de carbono (CO₂), composto esse, vinte uma vez menos poluente que o metano.

Figura 4 – Perfil de vazão diária de biogás no Aterro Sanitário de Palmas – Tocantins



Fonte: Autor (2019)

Durante a determinação do perfil de vazão de biogás do Aterro Sanitário de Palmas parte do vapor de água presente no biocombustível condensou na tubulação e no medidor de vazão, impossibilitando a aferição da vazão do biogás com precisão. Isso indica que, em se tratando de aproveitamento energético do biogás torna-se necessária como etapa preliminar constituída de um sistema de condensação de água antes da tubulação de transporte e dispositivo de queima para geração de energia.

O biogás gerado em Aterros Sanitários é um combustível adequado para a geração de energia elétrica, por meio de motogeradores de combustão interna, ou turbinas movidas a gás, devido a sua estabilidade calorífica, e a sua facilidade de operação (SANTOS et al., 2018). Diversas tecnologias

têm surgido a fim de comprovar a eficácia do aproveitamento do biogás para a geração de energia elétrica, via sistemas de combustão interna, tecnologia essa, já bem estabelecida e extremamente confiável para a geração de eletricidade (BARROS, FILHO e SILVA, 2014).

São inúmeras as vantagens ligadas a distribuição do biogás na rede de gás natural, dentre elas, a disponibilização do biogás em áreas distantes do local de produção, permitindo o alcance do biogás tratado, a novos consumidores finais, aumentando o seu aproveitamento ambiental, mesmo que, em locais com difícil acesso (PROBIOGÁS, 2016).

3.2 Análise cromatográfica do biogás produzido no Aterro Sanitário de Palmas – Tocantins

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos durante a caracterização das amostras de biogás coletadas no Aterro Sanitário de Palmas, Tocantins. O principal constituinte foi o metano com um teor médio de 55,3 % em termos de abundância relativa na mistura gasosa. Os valores encontrados para os dois principais constituintes (CH_4 e CO_2) nas amostras coletadas no Aterro Sanitário de Palmas estão bem próximos dos dados experimentais obtidos por Silva (2010) e Souza-Filho (2016) para biogás de aterros sanitários.

Tabela 1 – Principais constituintes de amostras de biogás do Aterro Sanitário de Palmas – Tocantins

Componentes	Quantidade (%)				
	Aterro Sanitário de Palmas ⁽¹⁾			Outros autores	
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Silva (2010)	Souza-Filho (2016)
CH ₄	51	55	60	50 – 75	57
CO ₂	49	45	40	25 – 40	42,9
CO	-	-	-	0 – 0,1	-
H ₂ S	-	-	-	0,1 – 0,5	-
H ₂	-	-	-	1 – 3	-
NH ₃	-	-	-	0,1 – 0,5	-
N ₂	-	-	-	0,5 – 2,5	-
O ₂	-	-	-	0,1 – 1	0,1

⁽¹⁾ valores obtidos em termos de concentração relativa entre os dois principais constituintes

Fonte: Autor (2019)

O Biometano (CH₄) é um gás oriundo do biogás, sendo obtido através da retirada de vapor de água, gás carbônico, sulfeto de hidrogênio e tem alto poder de combustão. Como combustível automotivo tem comportamento semelhante ao GNV (Gás Natural Veicular).

As tecnologias existentes e comercializadas para limpeza e purificação do biogás já são empregadas para outros fins, sendo principalmente a separação por membrana, absorção física, absorção química, absorção por balanço de pressão (Pressure Swing Adsorption – PSA) e lavagem com água pressurizada (Pressured Water Scrubbing– PWS). Estas tecnologias são utilizadas em diversos países que se destacam por serem os maiores produtores de biogás e biometano na União Europeia, como Alemanha e Suécia. Técnicas menos utilizadas incluem a separação criogênica e separação em bocal sônico (esta última ainda em desenvolvimento).

Experiências brasileiras recentes têm demonstrado a potencialidade de se gerar biogás/biometano com a qualidade exigida para sua disseminação. No interior do Paraná, a planta da

GeoEnergética já gera, de maneira flexível, 7 MW de energia a partir de resíduos do setor sucroenergético. No Rio de Janeiro o aterro de Dois Arcos produz 15 mil metros cúbicos por dia de biometano de elevada qualidade, a partir de Resíduos Sólidos Urbanos. O CIBiogás tem demonstrado os benefícios sociais, ambientais e econômicos da utilização de resíduos da pecuária a partir de diversos modelos de negócio, tais como a Granja Haacke e o Condomínio Ajuricaba. Um dos maiores projetos de aproveitamento de biogás do mundo também está instalado no Brasil, gerando com qualidade 30 MW de energia elétrica a partir dos Resíduos Sólidos Urbanos, no aterro de Caieiras. Ainda no setor de saneamento, a CS Bioenergia está investindo em uma planta de geração de energia elétrica, a partir do biogás gerado na co-digestão de lodo de esgoto e resíduos de alimentos de grandes geradores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resíduos sólidos urbanos se apresentam como uma fonte alternativa de uso energético, pois resultam em materiais com potencial para geração de energia. Por ser ambientalmente favorável, o aproveitamento energético e racional do biogás de aterro sanitário tende a promover o desenvolvimento de regiões menos favorecidas economicamente, por meio da criação de empregos e da geração de receita. O conhecimento gerado também terá grande relevância para a sociedade, no que tange uma possível exposição dos resultados obtidos bem como as recomendações para um melhor aproveitamento da energia do biogás de aterros sanitários.

REFERÊNCIAS

BARROS, R. M.; FILHO, G. L. T.; SILVA, T. R. D. **The electric energy potential of landfill biogas in Brazil**. Energy Policy, v. 65, p. 150 - 164, february 2014.

BRIDGWATER, A. V. Review of fast pyrolysis of biomass and product upgrading. **Biomass and Energy**, v.1, p.1 – 27, 2011.

COELHO, T. C.; OLIVEIRA, R. M. S. D. **ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO TEÓRICA DO METANO GERADO NO ATERRO SANITÁRIO DE PALMAS-TO**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 1, p. 177 - 189, jan / mar 2012.

BRITO FILHO, L. F. **Estudo de gases em aterros de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.getres.ufrj.br/pdf/FILHO_LFB_05_t_M_int.pdf>. Acesso em: 15 mar 2018.

PROBIOGÁS. **Biometano como combustível veicular**. Brasília: Ministério das Cidades, 2016. 76 p. Disponível em: <https://www.giz.de/en/downloads/giz_biogas_como_combustivel_digital_simple.pdf>. Acesso em: 13 jun 2018.

SANTOS, I. A; BARROS, R. M; FILHO, G. L. T. **Uma avaliação energética, econômica e ambiental das opções de aproveitamento energético do biogás de um aterro sanitário no Brasil**. REGET/UFSM, Santa Maria, V. 19, n.21, p. 1344-1356, 2015.

SANTOS, I. F. S. D. et al. **Combined use of biogas from sanitary landfill and wastewater treatment plants for distributed energy generation in Brazil**. Resources, Conservation and Recycling, v. 136, p. 376 - 388, september 2018.

SILVA, A. S. **Avaliação da Toxicidade dos Resíduos Sólidos Urbanos da Cidade de Campina Grande – PB**. Campina Grande - PB: Dissertação (Mestre em Engenharia Civil e Ambiental), Grande, Universidade Federal de Campina, 2012. 139 p.