



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

POTENCIAL DA PRODUÇÃO DE METANO A PARTIR DA DIGESTÃO ANAERÓBIA DE ESGOTO COMO FONTE DE ENERGIA PRIMÁRIA

Talita Lorena da Silva do Nascimento – email: talitalorenasn@gmail.com
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Vítor Pinheiro Ferreira – email: vitorpferreira@gmail.com
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Resumo: A energia hidráulica constitui a principal fonte primária da matriz energética brasileira. Neste cenário, a necessidade de diversificação desta matriz motiva a busca por fontes alternativas de energia, a exemplo da biomassa proveniente do tratamento de esgotos, a partir da digestão anaeróbia. A etapa final no processo de degradação anaeróbia resulta na produção de biogás, que pode ser convertido em energia mecânica nos motores térmicos. O objetivo do presente estudo foi medir o volume de metano produzido durante o processo de biodigestão anaeróbia no tratamento de esgoto da ETE de Muritiba-BA como fonte de energia primária através da construção de um protótipo de reator DAFA e da utilização de um método volumétrico de medição de gás. Para tal, foi construída uma réplica da instalação de biodigestão anaeróbia em escala de bancada, a fim de quantificar o volume de metano produzido durante o processo de biodigestão. Para determinação da estimativa da produção de biogás e de eletricidade utilizou-se o modelo teórico descrita pelo projeto geração distribuída (2009 apud FARIA, 2012) que determina a produção de biogás e eletricidade através de equações matemáticas. Após a realização de testes no protótipo, bem como do aparato medidor de gás mais adequado, obteve-se uma produção de metano no protótipo do reator UASB de 0,000259 m³CH₄/dia. A partir das equações obteve-se uma produção de eletricidade de 175,8 kWh/dia que, levando em consideração os hábitos de consumo da população brasileira, seria suficiente para atender as necessidades de uma pequena comunidade com 32 habitantes.

Palavras-chave: Metano, Biogás, ETE, Digestão Anaeróbia, Reator UASB.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

POTENTIAL OF METHANE PRODUCTION FROM ANAEROBIC DIGESTION OF SEWAGE AS A PRIMARY ENERGY SOURCE

Abstract: *The hydraulic energy is the main primary source in Brazilian energy matrix. Therefore, diversification in this matrix is desirable, motivating the search for alternative energy sources, such as biomass from sewage treatment, from anaerobic degradation. The final step in the anaerobic degradation process results in biogas production. The chemical energy into the Biogas can be converted in mechanical energy by thermal Motors. The objective of the present study was to measure the volume of methane produced during the anaerobic biodigestion process in the treatment of sewage from the Muritiba-BA STP as primary energy source through the construction of a prototype DAFA reactor and the use of a volumetric method of measuring gas. To this end, a replica of the anaerobic biodigestion facility was built on bench scale to quantify the volume of methane produced during the biodigestion process. The theoretical model described by the Projeto Geração Distribuída (2009 apud FARIA, 2012) was used to determine the biogas and electricity production, which determines the production of biogas and electricity through mathematical equations. After testing the prototype, as well as the most suitable gas metering apparatus, a methane production was obtained in the UASB reactor prototype of $0.000259 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{d}$. From equations, electricity production of 175.8 kWh/d was obtained which, taking into account the consumption habits of the Brazilian population, would be sufficient to meet the needs of a small community with 32 populations.*

Keywords: *Methane ,Biogas, STP, Anaerobic Degradation, UASB Reactor*

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



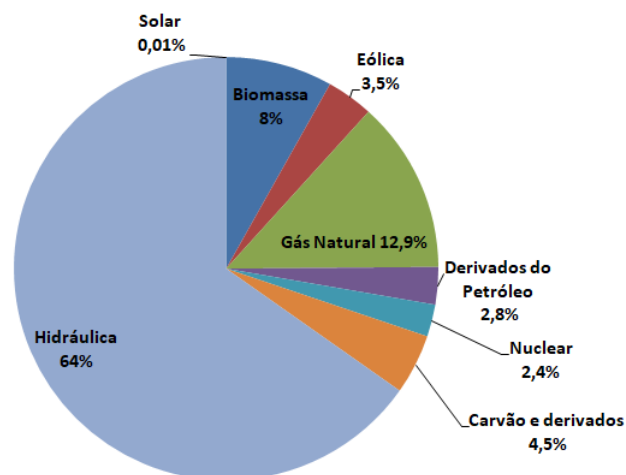
1. INTRODUÇÃO

O uso dos recursos energéticos foi, e segue sendo, um fator primordial no processo de suprimento das necessidades da sociedade. Tem-se entendido que a energia elétrica é item essencial à vida e, portanto, deve enquadrar-se nas questões ambientais, alvo da preservação para as gerações atuais e futuras. (SILVA e VIEIRA, 2016; SILVA e CARMO, 2017)

De acordo com o balanço energético nacional (EPE, 2016) as principais fontes energéticas do Brasil são: Petróleo, gás natural, energia elétrica, carvão mineral, energia eólica, biodiesel e produtos de cana. A geração elétrica a partir de fontes não renováveis representou 26,0% do total nacional. A Figura 1 apresenta dados da oferta interna de energia elétrica por fonte do Brasil no ano de 2015, onde se pode observar o comportamento das principais fontes renováveis e não renováveis do país dentro desse período, e identificar a predominância da utilização de energia hidráulica em sua matriz energética, esse tipo de energia corresponde a 64,0% da oferta interna nacional.

Isso ocorre devido à abundância hídrica nacional, fazendo com que a busca por fontes alternativas para obtenção de energia não seja tão valorizado (EPE,2016). Contudo, o setor de energia hidráulica tem grande possibilidade de entrar em colapso, já que este atende o aumento da demanda de energia. Tal afirmação foi confirmada em 2014, onde o aumento da demanda por energia resultou na instalação de uma crise energética que pôde ser comprovada por meio dos desligamentos - também conhecidos como “apagões”. (SÁ e GARCIA, 2015).

Figura 1. Estrutura da oferta interna de eletricidade no Brasil



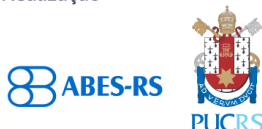
Fonte: EPE,2016

Com base nessas informações e com o aumento das preocupações com as questões ambientais, temos que a utilização de fontes de energia alternativa e renovável faz-se necessária para um desenvolvimento sustentável.

Dentre as fontes de energia alternativas e renováveis pode-se citar a biomassa, que é uma das fontes para produção de energia com maior potencial de crescimento nos próximos anos, e é considerada uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética e a consequente redução da dependência dos combustíveis fósseis. ANEEL (2005),

Biomassa é todo recurso renovável oriundo da matéria orgânica (de origem vegetal ou animal) que pode ser utilizado na produção de energia. A biomassa pode ser de origem florestal (madeira,

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

principalmente), agrícola (soja, arroz, cana-de-açúcar, etc.) ou de rejeitos urbanos e industriais (sólidos ou líquidos). Os derivados obtidos dependem da matéria – prima utilizada (pois cada tipo tem um potencial energético diferente) e da tecnologia de processamento para obtenção dos energéticos. Quanto às técnicas de transformação da biomassa em energético, pode-se citar o processo de tratamento de dejetos orgânicos pela digestão anaeróbia, que consiste na decomposição da matéria orgânica por bactérias anaeróbias. Esse processo tem como produto final o Biogás que é composto em sua maioria por metano e dióxido de carbono. (ANEEL, 2008)

Dentre as vantagens dos processos anaeróbios pode-se citar o baixo consumo de energia, tolerância a elevadas cargas orgânicas, pouca área utilizada e ganhos com a produção de metano. (CORNELLI et al., 2014).

O Banco de Informações de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2017) aponta que 8,86% da potência instalada no país são provenientes da biomassa, com 547 usinas em operação. De acordo com os dados apresentados pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente da USP, das plantas que utilizam biogás proveniente da biodigestão de biomassa, apenas 4 são de origem de ETE (SANTOS, 2016). O aproveitamento dos resíduos gasosos gerados durante o tratamento de efluentes para fins energético trazem benefícios econômicos e ambientais, por tanto através da utilização de tecnologias adequadas é possível minimizar os impactos ambientais causados no processo de tratamento de esgoto e diminuir custos com energia. Projetos e estudos realizados com a finalidade de avaliar a viabilidade econômica desse processo são de extrema importância para o mercado brasileiro tendo em vista que uma das principais dificuldades para disseminação desse uso de tecnologia é a falta de comprovação de sua efetividade na prática.

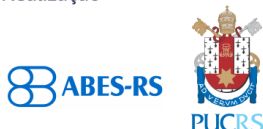
2. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi medir o volume de metano produzido durante o processo de biodigestão anaeróbia no tratamento de esgoto da ETE de Muritiba-BA como fonte de energia primária através da construção de um protótipo de reator DAFA e da utilização de um método volumétrico de medição de gás.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi construído um protótipo de reator UASB visando recriar as condições de digestão anaeróbia existentes no reator UASB da ETE de Muritiba. O protótipo foi idealizado para funcionar em fluxo contínuo, para simular o mesmo comportamento que ocorre na ETE. O mesmo foi composto por um biodigestor, feito com um recipiente plástico de polietileno de 5 L, no qual foram inseridos dois flanges no recipiente, um na tampa, que funcionou como ponto de entrada do esgoto bruto, e um no fundo, que funcionou como ponto de saída do esgoto tratado. O flange superior estava ligado a um tubo de PVC que encaminhava o esgoto bruto até o fundo do reator onde o processo de tratamento ocorreu de forma ascendente. O flange inferior, que também estava ligado a um tubo de PVC, conduzia o esgoto já tratado até o ponto de drenagem do reator (Figura 2).

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Figura 2. Tubulação de entrada do esgoto bruto e tubulação de saída do esgoto tratado



Utilizou-se outro recipiente plástico com volume interno de 12 L com o intuito de manter o nível do reator constante, o mesmo possui dois orifícios em sua parte frontal, um inferior, onde foi colocado o registro para permitir a passagem do esgoto bruto para o reator UASB, e outro superior onde foi acoplada uma mangueira que funciona como transbordo, impedindo que exceda o nível de esgoto desejado dentro do recipiente (Figura 3)

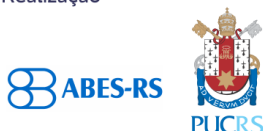
Figura 3. Recipiente regulador de nível do biodigestor.



Um vaso de 20 L foi utilizado como reservatório para alimentar o reator no período entre as coletas de amostra, o mesmo é dotado de uma torneira inferior que estava ligada a tampa do reservatório regulador permitindo a alimentação constante do mesmo.

Na Figura 4 encontra-se o protótipo montado com todos os seus componentes.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Figura 4. Protótipo do biodigestor em fluxo contínuo



Após observação da estanqueidade do protótipo, percebeu-se que o regime de fluxo contínuo prejudicaria a medição de metano produzido, uma vez que, os pontos de alimentação e saída do esgoto abertos durante todo o experimento acarretariam no vazamento do gás. Dessa forma, decidiu-se mudar o fluxo do biodigestor de contínuo para batelada com o tempo de detenção hidráulica equivalente ao tempo de estabilização da produção de gás no protótipo, sendo assim determinado após a realização dos testes. Com o funcionamento em batelada, a utilização dos reservatórios tornou-se desnecessário, porém para aproveitar a estrutura já construída decidiu-se apenas substituir o reservatório, construído com o vaso de 20 L, pelo garrafão utilizado para coleta das amostras, no intuito de facilitar o reabastecimento do protótipo, onde uma bomba manual foi utilizada para bombear o esgoto bruto, que era homogeneizado antes do bombeamento, para a caixa reguladora de vazão e dela ir para o reator, como visto na Figura 5.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375

Figura 5. Protótipo de biodigestor em batelada



A fim de melhorar a estanqueidade do protótipo e eliminar o máximo possível de pontos prováveis de vazamento, o mesmo foi simplificado como mostrado na Figura 6, onde se utilizou apenas o biodigestor. O afluente e o lodo utilizados foram inseridos antes da realização da vedação da tampa rosqueável, pois o mesmo possui apenas um orifício em sua parte superior que funciona como canal de saída do biogás produzido.

Figura 6. Protótipo simplificado do biodigestor em batelada.



Para realizar a medição da quantidade de metano gerado no processo de tratamento do esgoto dentro do protótipo, utilizou-se a metodologia volumétrica de medição direta do volume de metano.

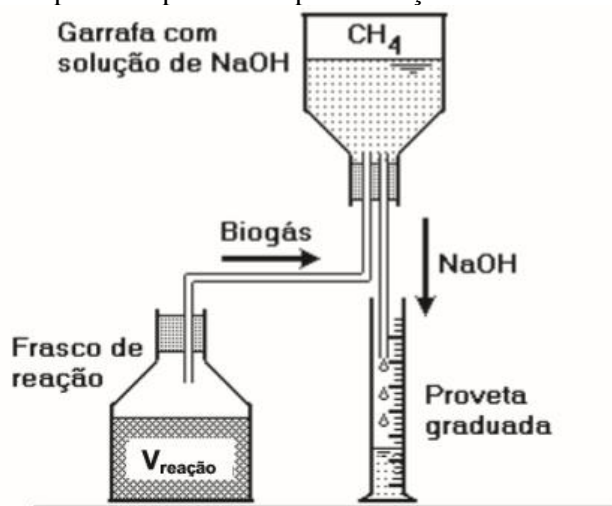


Para proporcionar maior segurança nos resultados obtidos foram utilizados dois aparatos experimentais. O aparato I proposto por Aquino et. al. (2007) e o aparato II proposto por Schneiders et. al. (2013), ambos com princípios de funcionamento similares.

Os dois métodos se baseiam na hipótese de que a medição do volume de metano pode ser obtida através da lavagem do biogás em uma solução de NaOH para que haja absorção do CO₂. Esse método considera que CO₂ e o CH₄ são os principais constituintes do biogás e que quantidade de NaOH expulsa do aparato pelo biogás é proporcional a quantidade de metano produzido (AQUINO et al., 2007).

A principal diferença entre os aparatos está no líquido utilizado como indicador direto da quantidade de metano produzido e na posição do tubo de saída desse líquido. No aparato I (Figura 7) o gás produzido é encaminhado para um vaso com solução de NaOH, onde é lavado, e a solução de NaOH é expulsa da garrafa conforme o gás vai sendo gerado e a medição é feita através de uma proveta graduada que coleta a solução da tubulação de saída. A tubulação de saída é colocada verticalmente na parte inferior da garrafa.

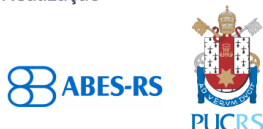
Figura 7. Esquema do aparato experimental para medição do volume de metano produzido I



Fonte: Aquino et. al. (2007)

No aparato II (Figura 8) o gás produzido sai do reator e passa por um frasco contendo escamas de NaOH para ser lavado, logo após segue para uma garrafa contendo água que é deslocada conforme há a produção de biogás, a água é deslocada para um coletor onde é feita a medição de volume produzido. A tubulação de saída do aparato II não é colocada verticalmente, e sim por um sifão.

Realização



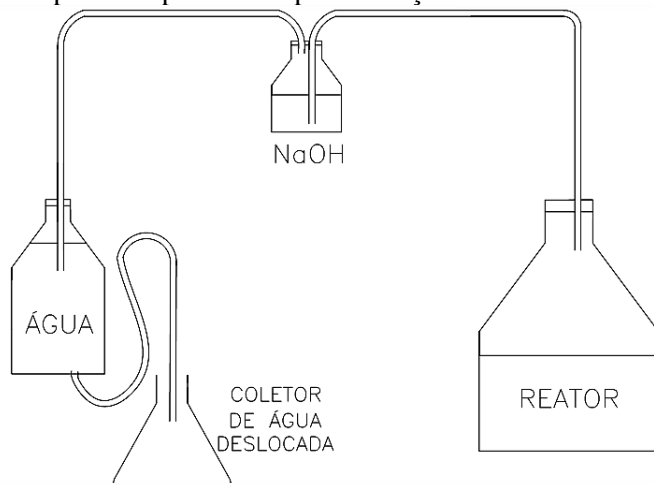
Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375

Figura 8. Esquema do aparato experimental para medição do volume de metano produzido II.



Para verificar se as diferentes temperaturas durante o dia interferiam no funcionamento do aparato, decidiu-se observar o comportamento do mesmo mantendo-o a uma temperatura constante de 20 °C durante o período de 48 horas. Após a finalização da montagem do sistema com o protótipo e o aparato de medição de gás metano produzido foram realizados testes com pastilhas efervescentes no intuito de simular a produção de gás para verificar se os possíveis pontos de vazamento estavam devidamente vedados e se a pressão exercida pelo gás ao passar pela tubulação de saída seria suficiente para empurrar o líquido do vidro permitindo assim sua medição. O teste foi realizado preenchendo o reator com água e inserindo as pastilhas pelo ponto de entrada do reator, através de uma união instalada na tubulação.

Para a escolha da concentração e do volume de inoculo e substrato a serem utilizados no reator, utilizou-se a metodologia da AME a fim de obter-se um ambiente favorável para os micro-organismos anaeróbios realizarem a degradação da matéria orgânica com a consequente produção de biogás, respeitando as características reais do UASB de estudo. O inoculo utilizado foi o lodo proveniente do UASB da Estação de Tratamento de Esgoto da ETE de Muritiba- BA e como substrato foi utilizado o esgoto sanitário bruto da mesma ETE.

$$V = \frac{A * B}{C} \quad (1)$$

Onde:

V = Volume de lodo a ser adicionado no reator (L);

A = Concentração de Sólidos Suspensos Voláteis desejados no lodo (g SSV/ L);

B = Volume útil do reator (L);

C = Concentração de Sólidos Suspensos Voláteis no lodo (g SSV/L).

A concentração do lodo desejado para alimentação do reator foi de 10 g SSV/L que, segundo Penna (1994 apud FERREIRA, 2008) é a concentração mais adequada para testes de atividade metanogênica com lodo de esgoto sanitário sob o ponto de vista de menor duração do ensaio e melhor reprodutividade dos resultados. O substrato e o inoculo ocuparam 4 L do volume do protótipo, sendo esse o volume útil do reator, enquanto o 1 L restante foi destinado à fase gasosa.

Para alimentação do protótipo foram realizadas duas coletas, na qual se obteve 1,5 litros do lodo contido no reator DAFA da ETE de Muritiba através do sistema de descarga do DAFA ,nos leitos de secagem e 3,5 litros de esgoto afluyente coletados no ponto de entrada do reator UASB. O lodo foi

Realização

Correalização

Informações:



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

armazenado em garrafas plásticas e utilizado imediatamente após a coleta. Para caracterização do lodo foram realizadas análises físico-químicas no laboratório de tratamento de águas residuárias da UFRB. Foram realizadas análises de pH, através do pHmetro, e da série de sólidos totais e suspensos através da metodologia descrita pela Norma Técnica Interna SABESP NTS 013 (SABESP, 1999)

Para estimar a produção de energia a partir do metano produzido da ETE em estudo, utilizaram-se as equações (2) e (3) do projeto geração distribuída (2009 apud FARIA, 2012) correspondente ao potencial teórico e técnico de produção de eletricidade, respectivamente.

$$PTE = PCI * PB \quad (2)$$

Onde:

PTE = Potencial teórico de produção de eletricidade (kWh/dia);

PCI = Poder calorífico inferior (kWh/m³);

PB = produção diária de biogás (m³/dia).

Para estimar a produção de energia o poder calorífico inferior adotado foi de 6.5 kWh/m³, que corresponde a biogás com 65% de metano, valor este que, segundo a literatura, é a porcentagem estimada de metano no processo de biodigestão anaeróbia do tratamento de esgoto. (FARIA, 2012)

$$PTCE = \frac{PTE * n}{100} \quad (3)$$

Onde:

PTCE = Potencial técnico de geração (kWh/dia);

PTE = Potencial teórico de produção de eletricidade (kWh/dia);

n = Eficiência de conversão (adotado neste trabalho como 25%).

De acordo com CCE (2000 apud MARTINEZ et. al.; 2013), em média o poder calorífico inferior do biogás é de 6,5 kWh/m³, nessas condições a eficiência de conversão do biogás em energia elétrica com grupos geradores (motores ciclo Otto) é de aproximadamente 25%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todos os testes realizados foram iniciados após a modificação do protótipo de fluxo contínuo para batelada. Inicialmente, para realização da medição do metano produzido, testou-se o protótipo do reator acoplado ao Aparato I. O reator foi preenchido com água e após o período de 24h esperava-se que o aparato permanecesse estanque tendo em vista que não havia a produção de gás. Em menos de 24h o aparato I liberou NaOH indicando que o sistema não estava seguro e poderia comprometer a medição do volume de biogás. Para verificar se o aumento da temperatura ao longo do dia era um fator determinante para o bom funcionamento do aparato, examinou-se o comportamento do mesmo por 48 horas sob ambiente climatizado com temperatura de 20 ± 2 °C, além de ajustes na vedação de todo o sistema (inclusive do reator), e testes utilizando diferentes diâmetros de tubo de saída (sempre diminuindo o diâmetro a cada teste). Após todos os testes conclui-se que o período máximo de estanqueidade do aparato I era de 12h, portanto não seria viável a utilização desse método.

Os testes com o aparato II foram realizados com o mesmo princípio que os testes do aparato I e o mesmo comportou-se como o esperado, dessa forma definiu-se que o aparato II seria o mais adequado para realização da medição de metano produzido. Após certificação da vedação do protótipo e escolha do aparato a ser utilizado iniciou-se a operação do reator com o lodo e o afluente proveniente da ETE de Muritiba. Após 12 horas do início da operação do protótipo não foi observado produção de gás. Tal falha pode ser explicada pelas condições biológicas do afluente utilizado. O mesmo foi coletado três semanas anteriores ao início de operação do reator e devido ao grande volume não pode ser acondicionado no refrigerador, dessa forma, a matéria orgânica contida no afluente foi degradada

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



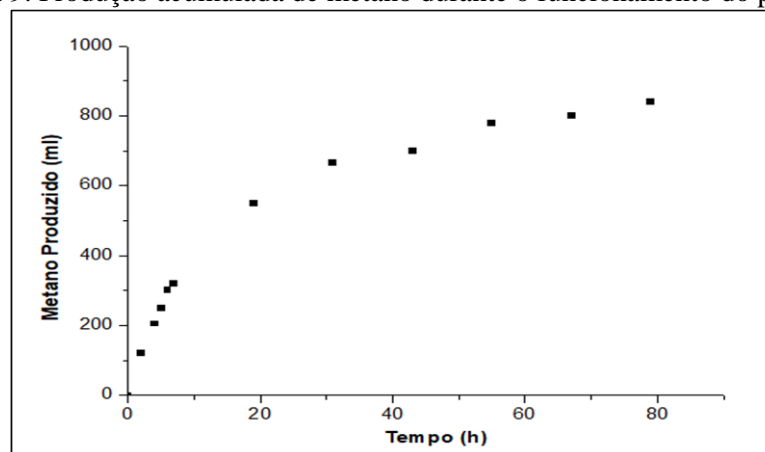
TEMA
meio ambiente,
política & economia

prejudicando seu desempenho como substrato no protótipo. Sendo assim, foi necessário realizar uma nova coleta de lodo e afluente e os mesmos foram utilizados no protótipo logo após a coleta.

Para agilizar o início de funcionamento do protótipo, optou-se por construir um novo, utilizando o mesmo material, porém retirando todos os pontos de entrada e saída, desnecessários ao funcionamento do reator em batelada. Essas medidas permitiram a utilização do protótipo sem resíduos dos materiais orgânicos anteriores.. Após a construção do novo protótipo devidamente vedado e das novas coletas de lodo e afluente, que foram ambos colocados no reator no dia da coleta, pode-se observar a produção de gás no protótipo e os resultados dessa produção. A determinação da quantidade de lodo a ser utilizado é feita com base na quantidade de Sólidos Suspensos Voláteis (SSV). Considerando a concentração ideal de lodo igual a 10 g SSV/L, a concentração do lodo coletado avaliada em 54 g SSV/ L e que o espaço ocupado pelo inoculo e substrato é de 4 L temos que a quantidade de lodo inserida no reator é de 0,74 L e os outros 3,25 L são destinados ao substrato.

A produção de metano foi verificada após 2 horas do início do experimento, tempo necessário para o gás produzido ter volume e pressão suficientes para permitir que a água circulasse pela curvatura do sifão da tubulação de saída do aparato II. Observou-se que a produção de metano aumentou até 79 horas e encerrou a produção em seguida, ou seja, o tempo de detenção hidráulica do sistema foi de 79 horas. Nesse período foram produzidos 852,1 ml de metano. A produção acumulada de metano durante o experimento esta ilustrada no gráfico da Figura 9.

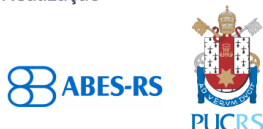
Figura 9. Produção acumulada de metano durante o funcionamento do protótipo



Até 7 horas decorridas do início da produção, a medição foi feita a cada 1 hora, após esse período aumentou-se o intervalo para 12 horas. Considerando que a produção de metano aumenta até atingir a atividade biológica máxima e depois inicia o processo de decaimento pode-se afirmar que no primeiro intervalo de 12 horas a atividade das bactérias ainda estava atingindo seus valores máximos, gerando um intervalo acumulado maior do que os outros de 12 horas. A partir desse intervalo foi possível observar diminuição na produção de metano. Os intervalos noturnos (31 a 43 h e 55 a 67 h) obtiveram menores volumes de metano do que todos os intervalos diários (43 a 53 h e 67 a 79 h), ou seja, o intervalo diário de um determinado dia, mesmo com decaimento em relação aos outros intervalos diários, apresentou valores mais altos que o intervalo noturno do dia anterior, indicando a influência da temperatura na produção de metano, explicada pela atividade dos microrganismos biodigestores, onde quanto maior a temperatura maior será a atividade biológica.

A produção de metano no protótipo do reator UASB foi de $0,000259 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{dia}$. A partir das equações (1) e (2) obteve-se uma produção de eletricidade de 175,8 kWh/dia que, levando em consideração os hábitos de consumo da população brasileira, seria suficiente para atender as necessidades de uma pequena comunidade com 32 habitantes.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conforme os resultados obtidos e as discussões apresentadas no presente estudo, pode-se concluir que é inviável a utilização do protótipo do reator UASB em fluxo contínuo para medição do volume de gás produzido.

O aparato para medição de biogás que utiliza a tubulação de saída em sifão é mais confiável que o com tubulação de saída vertical.

Embora seja mais passível a vazamentos, é possível realizar a medição de metano produzido em um protótipo construído com material plástico, desde que se tenham grandes cuidados com a vedação do mesmo.

A temperatura influencia na produção de metano, devido a influencia diretamente proporcional causada na atividade biológica dos microrganismos.

A produção de metano no protótipo do reator UASB foi de a 0,000259 m³CH₄/dia. A partir das equações (1) e (2) obteve-se uma produção de eletricidade de 175,8 kWh/dia que, levando em consideração os hábitos de consumo da população brasileira, seria suficiente para atender as necessidades de uma pequena comunidade com 32 habitantes.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se a utilização de materiais metálicos a fim de maximizar a estanqueidade do mesmo, haja vista que a utilização de materiais plásticos inviabiliza a utilização de equipamentos que permitam manter a temperatura no interior no protótipo mais estável e num valor ainda mais favorável a atividade metabólica dos microrganismos digestores anaeróbios, e análise do gás gerado para validar a concentração de metano no biogás produzido.

6. BIBLIOGRAFIA

AQUINO, S. F. *et al.*; Metodologia para determinação da atividade metanogênica específica (AME) em lodos anaeróbios. Artigo técnico; Vol.12 - Nº 2 - abr/jun 2007

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Informações gerenciais. Dezembro de 2005.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Atlas de energia elétrica do Brasil. 3ªed, Brasília, 2008

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Banco de Informações de Geração – BIG – Capacidade de geração do Brasil. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/Combustivel.cfm>. Acesso em: dezembro de 2017

CORNELLI, Renata et al; Métodos de tratamento de esgoto doméstico: Uma revisão sistemática. REA – Revista de estudos ambientais (Online) v.16, n. 2, p.20-36, dezembro de 2014.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética, BEN Balanço Energético Nacional – 2016.

FARIA, R. A. P.; Avaliação do potencial de geração de biogás e de produção de energia a partir da remoção da carga orgânica de uma estação de tratamento de esgoto – estudo de caso. Dissertação (Mestrado); Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Cascavél- PR; Fevereiro. 2012.

FERREIRA, F. A., Avaliação da Viabilidade do tratamento de líquidos percolados em estação de tratamento de esgoto, monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2008

SABESP, Norma Técnica Interna SABESP NTS 013, Sólidos, Métodos de ensaio; revisão 1- São Paulo, Junho de 1999.

MARTINEZ, Daiana G.; Geração de energia elétrica a partir do biogás; Brazilian Journal of Biosystems Engineering, Vol. 7 nº 1, p.45-54, 2013

SÁ, Caio Alves Toledo de; GARCIA, Raphael. Energias renováveis frente à crise energética brasileira. ETIC 2015 – Encontro de Iniciação Científica. 2015

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

SANTOS, M. M., Produção e uso do Biogás no Brasil, Instituto de Energia e Ambiente (IEE), USP, São Paulo, 2016

SILVA, Alexander Marques Silva; VIEIRA Rogério Márcio Fonseca; Energia eólica: conceitos e características basilares para uma possível suplementação da matriz energética brasileira. Artigo Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 6, n. 2, 2016 (p. 53- 76). 2016

SILVA, Rayssa Guimarães; CARMO, Marlon José; Energia solar fotovoltaica: Uma proposta para melhoria da gestão energética. *International Scientific Journal*; Nº 2, volume 12, article nº 8, April/June 2017

SCHNEIDERS, D. *et. al.*, Atividade Metanogênica Específica (AME) de lodos industriais provenientes do tratamento biológico aeróbio e anaeróbio, *Ambi-Agua*, Taubaté, v 8, n. 2, p. 135-145, 2013.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375