

ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA POR BIOGÁS PROVENIENTE DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

REJANNE ALVES DE MELO*, ANTÔNIO DE PÁDUA SANTOS AMORIM JUNIOR²,
MATHEUS BENÍCIO DE CASTRO UCHÔA³, FÁBIO ROCHA BARBOSA⁴, NELBER XIMENES MELO⁵

¹ Graduanda em Engenharia Elétrica, UFPI, Teresina-PI, remelovieira@hotmail.com

² Graduando em Engenharia Elétrica, UFPI, Teresina-PI, apadua_jr@outlook.com

³ Graduando em Engenharia Elétrica, UFPI, Teresina-PI, matheusu299@gmail.com

⁴ Dr. Professor de Engenharia Elétrica, UFPI, Teresina-PI, fabiorocha@ufpi.edu.br

⁵ Me. Professor de Engenharia Elétrica, UFPI, Teresina-PI, nelber@ufpi.edu.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: Com o atual cenário de grande utilização dos recursos não renováveis e com a escassez dos mesmos, atualmente realiza-se a busca de fontes alternativas para suprir a necessidade energética em escala local e mundial. O presente artigo estuda a viabilidade de implantação de uma forma de energia limpa e renovável. Com isso, após pesquisas bibliográficas e levantamentos de dados, verifica-se a possibilidade de implantação de um biodigestor, que consiste em uma câmara fechada onde são utilizados resíduos orgânicos provenientes dos Restaurantes Universitários da Universidade Federal do Piauí- UFPI que são misturados com água, onde vai ocorrer à fermentação e como resultado, tem-se a obtenção do gás metano – CH₄, de forma rápida e limpa, ou seja, sem impactos ambientais. O biogás obtido é enviado a um gerador específico que faz o processo de combustão, onde o mesmo pode ser convertido de energia térmica para energia elétrica. Essa energia produzida poderá ser utilizada dentro das instalações de uma das unidades de RU, para realização de suas atividades.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestor, Biogás, Energia Elétrica, Restaurante Universitário

ANALYSIS OF TECHNICAL FEASIBILITY OF GENERATION OF ELECTRICITY FOR BIOGAS FROM ORGANIC WASTE

ABSTRACT: With the current backdrop of widespread use of non-renewable resources and the lack thereof, currently performs up to search for alternative sources to supply the energy needs at the local and global levels. This paper studies the feasibility of a form of clean and renewable energy. Thus, after literature searches and data collections, there is the possibility of developing a digester, which consists of a closed chamber where they are used organic waste from restaurants University, Federal University of Piauí- UFPI that are mixed with water, where fermentation will occur and as a result, it has been obtaining methane gas - CH₄, for quickly and cleanly, i.e. without environmental impact. The obtained biogas is sent to a specific generator that makes the combustion process where it can be converted from thermal energy to electrical energy. The energy produced can be used within the premises of one of RU units to carry out their activities.

KEYWORDS: Digester, Biogas, Electric Power, University Restaurant

INTRODUÇÃO

A busca por fontes alternativas de geração de energia elétrica torna-se uma necessidade para o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento. Considerando-se que a produção de energia elétrica é um dos setores mais poluentes, dependendo da técnica aplicada. A queima de combustíveis fósseis para gerar energia através das termelétricas, a produção produz resíduos como óxidos de enxofre e nitrogênio, monóxido e dióxido de carbono, metano, entre outros, que contribuem para o aumento do efeito estufa e da quantidade de chuvas ácidas, além de que as cinzas liberadas pelas chaminés caírem e poluírem rios e atmosfera, segundo afirma Coelho et al (2000). No caso das usinas

hidroelétricas, para a construção das represas podem interferir sobre o fluxo de rios e dependendo da localidade, implica na realocação das populações atingidas, resultando em um impacto social.

É evidente a necessidade de investir em fontes alternativas a fim de promover o desenvolvimento sustentável. A demanda por energia no mundo cresce de forma preocupante e o mesmo ocorre com a quantidade de volume de lixo produzido, de modo que a necessidade de harmonizar de forma racional essas duas variáveis de crescimento é um dos grandes desafios tecnológicos da sociedade atual.

A forma mais viável de utilização de lixo orgânico para produção de energia é a produção de biogás feita através de biodigestores, conforme Oliveira (2009). A biodigestão é um processo natural de decomposição da matéria orgânica que ocorre na ausência de oxigênio, de acordo com Souza (2003). Os gases gerados são principalmente o gás carbônico e o metano, o qual pode ser utilizado como combustível de automóveis, fonte de energia térmica em processos industriais ou ainda para gerar energia elétrica, foco deste trabalho.

Bermann (2001) afirma que o Brasil se destaca, em quinto lugar, na produção de energia renovável por apresentar uma matriz energética mais limpa, com alta participação de fontes renováveis, que representaram cerca de 43,3% em 1999 e hoje representam cerca de 45,4% da oferta interna de energia¹, todavia 74% dessa matriz está baseada essencialmente na geração hidrelétrica. O Brasil nos últimos anos busca desenvolver uma série de pesquisas e inovações tecnológicas, a fim de transformar a biomassa em uma viável e importante fonte de cogeração energética, como uma importante alternativa energética e de minimização dos impactos ambientais, que certamente deverá crescer na matriz energética renovável.

Para se transformar o biogás em energia elétrica é necessária a utilização de motores de combustão a gás e posteriormente um gerador de energia elétrica. Em alguns casos pode-se utilizar um cilindro de compressão, para garantir a constante vazão e pressão dos gases para o motor. Cabe salientar que para utilização em motores a gasolina é necessário que se faça a conversão para biogás, a mesma deve ser feita por um mecânico experiente e não exige grandes alterações, porém, modelos específicos apresentam melhores rendimentos. Deve-se uma maior atenção na instalação de filtros para o biogás, visto que o mesmo apresenta teores consideráveis de gás sulfídrico e dióxido de carbono que comprometem significativamente a vida útil dos motores, comprometendo a eficiência na cogeração.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é contribuir com a sustentabilidade da Universidade Federal do Piauí (UFPI), verificando a viabilidade de implantação, instalação e monitoramento de um biodigestor, como solução simplificada para tratar os resíduos orgânicos gerados nas unidades dos Restaurantes Universitários (RUs) da UFPI e converte-los em energia elétrica para iluminação de algumas áreas desta instituição.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo delimitada para a realização desta pesquisa foi o Restaurante Universitário Central do campus ministro Petrônio Portela da UFPI, localizado no município de Teresina-Piauí, onde é realizado o preparo de todos os alimentos que serão servidos nas três unidades de RUs do campus, que juntas atendem a uma demanda de até 5.500 (cinco mil e quinhentas) refeições por dia. Nessa unidade ainda, se localiza a administração geral dos RUs do campus e os dados de pesagens de resíduos, necessários a realização desse trabalho.

Primeiramente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica via livros didáticos, internet e trabalhos publicados relacionados a destinação de resíduos sólidos, a fontes alternativas de energia, a sustentabilidade, além de todo o processo de projeto, implantação, funcionamento e manutenção de biodigestores.

Na segunda etapa, prosseguiu-se com o levantamento de dados. Nessa fase foram realizadas visitas e entrevistas com funcionários do RU Central com a finalidade de coletar números das pesagens e a caracterização dos resíduos sólidos orgânicos produzidos por cada uma das três unidades e a totalidade desses resíduos diariamente.

Por fim, estimou-se o potencial energético para a geração de energia a partir desses resíduos

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros resultados, se relacionam com a quantidade de resíduos produzidos no preparo das refeições que serão servidas nas três unidades. Considerou-se os restos de vegetais, cascas e sementes

utilizados para temperar as refeições, os dados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Resíduos do preparo das refeições

Dia da semana	Quantidade (kg)
Segunda-feira	23,0
Terça-feira	32,0
Quarta-feira	47,0
Quinta-feira	62,0
Sexta-feira	99,0
Sábado	35,0
Total	298,0

Fonte: Dados fornecidos pela administração do RU/UFPI.

Os dados referentes as pesagens dos rejeitos -restos de alimentos não consumidos pelos usuários- das bandejas das três unidades, foram colhidos diariamente de forma individual após horários de almoço e jantar. Após medição, obteve-se a quantidade total de resíduos produzidos através da soma das quantidades de resíduos provenientes do preparo e dos rejeitos, o resultado é mostrado na tabela 2.

Tabela 2. Total de resíduos produzidos nos RUs.

	RU-I	RU-II	RU-III	CENTRAL	SUBTOTAL/dia
	Rejeitos			Preparo	
Segunda-feira	249	91,55	65,5	23	429,05
Terça-feira	167	170,95	0	32	369,95
Quarta-feira	326	88,8	58,45	47	520,25
Quinta-feira	386	54,99	82,65	62	585,64
Sexta-feira	380	119	39,4	99	637,4
Sábado	55	0	7,3	35	97,3
Subtotal/fonte	1563	525,29	253,3	298	-
Total (Kg)					2639,59

Fonte: Dados fornecidos pela administração do RU/UFPI.

Com a quantidade total de resíduos produzidos diariamente, é possível se estimar a quantidade de gás biogás que será produzido, através do cálculo da demanda química de oxigênio (DQO) da matéria orgânica utilizada $DQO = Vdd \cdot 0,33$, sendo que Vdd corresponde ao volume de carga diária do biodigestor e 0,33 a demanda química de oxigênio por quilograma. Com esse parâmetro calculado, estima-se a quantidade de metano produzido por essa quantidade de resíduos utilizando, $Metano = DQO \cdot 0,35$. E por fim, com a quantidade de metano determinada, levando em conta a eficiência do processo chega-se a quantidade final de biogás produzido, para isso basta dividir a quantidade metano produzido pela eficiência do processo no caso $Biogás = Metano / 0,60$, considerando-se a eficiência do processo de 60%, o resultado é mostrado na tabela 3.

Tabela 3. Biogás resultante da quantidade de resíduo gerado.

Peso Médio Diário (Kg)	449,87
Biogás (m³)	197,45

Fonte: Próprio autor.

De acordo com Nogueira (2005), 1m³ de biogás equivale a 5,815 kWh de energia, temos então de acordo com a tabela 3, uma quantidade de 197,45 m³, o que equivale a uma quantidade de

1148,172 kWh/dia. Com essa quantidade de energia poderia se realizar a iluminação de uma das unidades dos Restaurantes Universitários.

CONCLUSÕES

De acordo com o estudo realizado verificou-se que é viável a utilização de um biodigestor na UFPI para geração de energia elétrica com os resíduos dos Rus, levando em conta que o campus possui três unidades de Restaurante Universitário que produzem quantidade suficiente de resíduos que podem ser empregados no processo de biodigestão.

Utilizar equipamentos de biodigestão para captação de biogás mostra-se como importante alternativa na diminuição de resíduos sólidos, quando destina esses resíduos na geração de energia renovável. Considerando a quantidade de resíduos biológicos disponíveis no campus da UFPI, conclui-se que a utilização de biodigestor é aplicável no campus. Promovendo a UFPI como uma instituição sustentável com redução de emissão de poluentes.

REFERÊNCIAS

Bermann, Célio. Energia no Brasil: para quê? Para quem? Crise e alternativas para um país sustentável. São Paulo: Editora Livraria da Física, FAESE, 2001.

Bispo, L.F.P.; Meira, A.M.; Silva, E.V.J.; Toledo, P.A.; Watanabe, C. Projeto de minimização de resíduos no Restaurante Universitário do campus “Luiz de Queiroz” da USP em Piracicaba (SP, Brasil). In: Leme, P.C.S.; Pavesi, A.; Alba, D.; González, M.J.D. (Org.). Visões e experiências ibero-americanas de sustentabilidade nas universidades. 1ed: v.1, p. 337-341, 2012.

Coelho et al. Medidas mitigadoras para a redução de emissões de gases de efeito estufa na geração termelétrica. Dupligráfica. Brasília: 2000.

Caeeb. O Biogás e sua tecnologia. Diretoria Técnica, Departamento de Estudos de Novas Fontes Alternativas de Energia. Rio de Janeiro: 1981, 31p.

Oliveira, Rafael Deléo E. Geração de Energia Elétrica a partir do Biogás Produzido pela Fermentação Anaeróbia de Dejetos em Abatedouro e as Possibilidades no Mercado de Carbono, 2009. 98p. USP, São Carlos – SP.

Lucas Júnior, Jorge de; Souza, Cecília de Fátima; Lopes, José Dermeval Saraiva. Construção e operação de biodigestores. Série energia alternativa, manual 441. Viçosa-MG, CPT, 2003, 176 p.