

III-429 - CENTRAL PROTÓTIPO DE TRATAMENTO DA FRAÇÃO ORGÂNICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COM ÊNFASE ENERGÉTICA

Fábio Val de Assis⁽¹⁾

Gestor Ambiental pela Universidade Norte do Paraná. Projetista de Equipamentos Agroindustriais pela SolidMinas. Coordenador de Pesquisa pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPQ. Diretor de projetos na empresa Ecosoluções Assessoria e Consultoria em Desenvolvimento Sustentável.

Samilly Bianca Zanith Almeida⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa.

Marcos Alves de Magalhães⁽³⁾

Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa. Professor de Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade e do curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário de Caratinga (UNEC)

Marcela Prado⁽⁴⁾

Mestranda em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Endereço⁽¹⁾: Av. Oraidia Mendes Castro, 6000/ Parque Tecnológico Viçosa – Novo Silvestre - Viçosa – Minas Gerais - CEP:36570-000 - Brasil - Tel: +55 (31) 38851992 - e-mail: fabio@ecosolucoes.net

RESUMO

O avanço tecnológico e crescimento econômico, juntamente com o crescimento populacional desordenado, têm como consequência direta, o aumento da geração de resíduos sólidos, e mais especificamente o resíduo sólido orgânico, que é um resíduo altamente poluente. A técnica mais utilizada no Brasil para a destinação de resíduos sólidos orgânicos são os aterros sanitários. Essas estruturas requerem grandes áreas e, quando mal instaladas e operadas, causam grande impacto ambiental, em decorrência da emissão de poluentes atmosféricos, contaminação do solo e da água, além de ser um grande foco de doenças. Além disso, aspectos como o custo com transporte e operacional inviabilizam a construções dessas estruturas em grande parte dos municípios do país.

Sendo assim o presente trabalho teve como objetivo central o desenvolvimento de uma metodologia de tratamento de resíduos sólidos orgânicos que apresentasse viabilidade técnica e econômica em diversos municípios do país.

O método escolhido para o experimento foi a biodigestão anaeróbia seguida de compostagem, com o controle de diversos parâmetros, como temperaturas e níveis de teor de umidade da massa diferente. Os experimentos mostraram que a técnica utilizada é eficiente para o tratamento da fração orgânica de resíduos sólidos urbanos e que é possível alcançar a viabilidade econômica do tratamento através da venda da energia elétrica oriunda do biogás gerado pelo sistema.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo sólido, Biodigestão, Energia, Tratamento.

INTRODUÇÃO

Diante do crescimento populacional e de geração de resíduos sólidos, aliados a elevação do consumo de energia, percebe-se a importância do desenvolvimento de métodos de tratamento que propiciem a geração de energia elétrica, trazendo benefícios econômicos, como é o caso da utilização de biodigestores anaeróbicos.

A degradação biológica, além de diminuir o volume de resíduos aumentando a vida útil dos aterros sanitários, evita que o carbono da matéria seja liberado para a atmosfera por utilizar o metano como fonte de energia, gerando créditos de carbono. Dessa maneira, a proposta mostra-se ainda, em ajuste com alguns acordos mundiais como o Protocolo de Kyoto.

O presente trabalho tem o objetivo de propor uma metodologia de tratamento de resíduos sólidos orgânicos através de biodigestores com posterior geração de energia elétrica através de experimentos realizados na Central protótipo de tratamento de resíduos sólidos com ênfase energética.

O experimento contou com parceria da FINEP (2009), Universidade federal de Viçosa (UFV) e Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Viçosa.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREAS DE ESTUDO

A Central protótipo localiza-se próximo à Usina de triagem de Viçosa–MG, na BR 120, sendo composta por biodigestores anaeróbios em batelada, por um pátio de compostagem e uma casa de máquinas para geração de energia elétrica.

ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

Realizou-se a composição gravimétrica dos resíduos sólidos orgânicos gerados no município com fundamentação no trabalho de Liseté et al. (2002) e ainda, na experiência de trabalho do corpo técnico do projeto. A determinação da composição gravimétrica foi realizada durante quatro semanas nos meses de julho e agosto de 2010. Primeiramente, realizou-se a triagem dos resíduos obtendo-se sua parte orgânica, a qual foi pesada em tambores de 200 litros completamente cheios, para determinação de sua densidade.

ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

Homogeneizou-se a massa orgânica e coletou-se amostras de diferentes pontos. Posteriormente, as amostras foram colocadas em caixa isoladas termicamente e levadas imediatamente ao laboratório para que não houvesse sua degradação, o que alteraria sua composição e prejudicaria as análises. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Matéria Orgânica da Universidade Federal de Viçosa (UFV) de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, normas da ABNT e adaptações do laboratório responsável. Dentre as características a serem analisadas encontram-se teor de umidade, pH, sólidos totais, sólidos voláteis totais, carbono orgânico, teores de fósforo, nitrogênio, enxofre e metais pesados.

ANÁLISE DO EFLUENTE

Utilizou-se efluente doméstico para correção do teor de umidade da massa orgânica a ser tratada no experimento, o qual foi coletado da caixa de captação de esgotos do Departamento de Engenharia Agrícola (DEA) da UFV em frascos de borossilicato estéreis, resfriadas e enviadas imediatamente para análise. As análises do efluente foram feitas no Laboratório de Análises de Águas Residuárias do DEA de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, normas da ABNT e adaptações do laboratório responsável. Analisou-se as características pH, coliformes totais, nitrogênio total, fósforo, alcalinidade, amônia e metais pesados.

PROCESSO DE BIODIGESTÃO ANAERÓBIO

A central protótipo de tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos com ênfase energética constitui-se de três biodigestores anaeróbios em batelada com capacidade total de 300 kg cada.

Para carregamento dos biodigestores, primeiramente, fragmentou-se a matéria orgânica para facilitar sua degradação pelos micro-organismos decompositores. Em seguida, realizou-se a pré-digestão, na qual a massa orgânica passa pelo processo de acidificação e sofre a ação dos primeiros micro-organismos. Finalmente, a massa orgânica é inserida no biodigestor e este é fechado hermeticamente, o que torna o meio interior livre de oxigênio, propiciando a proliferação de micro-organismos metanogênicos anaeróbios, os quais, a partir de suas reações metabólicas, geram o biogás.

A temperatura do processo foi monitorada através de termômetros, e manômetros auxiliaram na quantificação do biogás gerado.

ANÁLISE DOS PRODUTOS DA BIODIGESTÃO

BIOGÁS

Realizou-se a análise do biogás gerado pelo processo de biodigestão utilizando-se o kit de análise de biogás com biofoto desenvolvido pela EMBRAPA. As características analisadas incluem as concentrações de metano (CH_4), de gás carbônico (CO_2), de gás sulfídrico (H_2S) e de amônia (NH_3).

Para coleta das amostras, o kit contém uma pequena bolsa de polietileno com um tubo prolongado, o qual deve ser inserido no ponto de amostragem da tubulação de biogás.

EFLUENTE DOS BIODIGESTORES ANAERÓBIOS

Ao final do período de biodigestão obteve-se um produto homogêneo, estabilizado e de aspecto líquido, o qual deve passar por um processo de separação sólido – líquido por um período de 35 dias. Para isso, depositou-se o resíduo em um leito de secagem com declividade suficiente para que a separação ocorresse por gravidade. Posteriormente, realizou-se análises neste efluente com o intuito de investigar a possibilidade de sua reutilização no sistema.

COMPOSTO ORGÂNICO

Após a separação sólido – líquido, obteve-se uma massa com alto teor de umidade. Dessa maneira, realizou-se um processo de compostagem por um período de aproximadamente 60 dias, a partir do qual obteve-se um composto a ser utilizado como fertilizante agrícola. Para isso, a massa foi disposta adequadamente no pátio de compostagem em leiras.

Retirou-se amostras do composto final, as quais foram encaminhadas ao Laboratório de Matéria Orgânica da UFV, a fim de investigar suas propriedades e ainda, compará-lo aos compostos convencionais de adubação.

GERAÇÃO DE ENERGIA

O biogás gerado é constituído por alguns gases, dentre os quais o metano, a partir do qual gera-se a energia elétrica. Após a geração do biogás, torna-se necessário realizar a purificação do mesmo, para que outros gases não prejudiquem o processo de geração de energia elétrica.

Dessa maneira, o biogás foi conduzido a um filtro de lavagem de gás com limalha de ferro, permitindo a retirada de gás sulfídrico, e posteriormente, a outro filtro que contém uma solução alcalina para extração de outras impurezas. Após a passagem pelos filtros, levou-se o biogás para o tanque de armazenamento, onde este foi comprimido para aumentar sua pressão. Finalmente, o biogás é direcionado ao motor de explosão, onde ocorre a queima e, conseqüentemente, a conversão de energia mecânica em elétrica através do acoplamento com gerador.

RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

A partir dos experimentos realizados na central protótipo foi possível estabelecer o período de geração do biogás como de aproximadamente 30 dias, à temperatura entre 20 e 30°C, com geração máxima observada de 202m³ de biogás, com teor de metano entre 80 e 90%. O período de geração compreende-se da seguinte forma, baixa geração nos 5 primeiros dias de incubação, pico de geração no período compreendido entre os 5º dia e o 21º dia, período de estabilização que compreende do 22º dia ao 30º, no qual a atuação dos micro-organismos decompositores é quase nula.

Vale ressaltar, que obteve-se maior geração de biogás para uma proporção de 60% de efluente doméstico e 40% de resíduo sólido orgânico. A utilização do efluente doméstico deveu-se ao fato de que constatou-se através dos experimentos que este deveria ser utilizado no sistema por possui alta carga microbiológica, promovendo a aceleração do processo de degradação da matéria orgânica.

Diante dos resultados alcançados ao longo da pesquisa, concluiu-se que o processo mostrou-se bem eficiente para tratamento do resíduo sólido orgânico, devido ao seu baixo custo de instalação, se comparado à metodologias convencionais. Outro fator importante, é que o sistema mostrou-se autossustentável economicamente, visto que os subprodutos gerados, energia elétrica e composto orgânico, podem ser comercializados.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A partir dos experimentos realizados na Central protótipo, possibilitou-se inferir a viabilidade do processo utilizado, comprovando ainda, as várias vantagens ambientais, sociais e econômicas que este proporciona.

O método utilizado como tratamento para os resíduos sólidos orgânicos, além de apresentar um custo de implantação relativamente baixo e não apresentar uma vida útil possibilita um retorno econômico, a partir da geração de energia elétrica e comercialização do fertilizante agrícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (Brasil). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010. São Paulo - SP: Grappa Editora e Comunicação, 2010. 200 p.
2. CARNEIRO, Pedro Henrique. Efeito da adição de lodo ao inóculo de reator anaeróbio híbrido sólido-líquido tratando fração orgânica de resíduos sólidos urbanos. 2005. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.