

ANÁLISE DO APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DOS GASES DE UMA DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO URBANO.

Renan Moro Tápias, Ricardo Alan Verdú Ramos, Renato César Tobias Ribeiro, Antonio Tavares de França Junior. – Ciências Térmicas - Engenharia Mecânica - Departamento de Engenharia Mecânica – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Campus Ilha Solteira.

De todas as questões ambientais, a água é, com certeza, a que mais cedo coloca em risco o desenvolvimento sócio-econômico e a qualidade de vida. Depois dos alimentos a energia ocupa a segunda maior necessidade da população. Escassos recursos naturais aliados a altas taxas de poluição têm levado pesquisadores de todo mundo a buscar novas fontes energéticas.

Nesse contexto, o aproveitamento dos resíduos urbanos vem ganhando espaço, pois o esgoto coletado nas áreas urbanas, na maioria dos casos, antes de ser despejado nos cursos de água não recebe nenhum tipo de tratamento, acarretando impactos ambientais significativos e levando órgãos ambientais a exigirem das operadoras alternativas de disposição desse resíduo. A destinação do lodo de esgoto (biossólido) é um problema que precisa ser abordado sob o ponto de vista econômico, sanitário e energético, por se tratar de um resíduo urbano rico em matéria prima.

A Figura 1 mostra um esquema típico de uma estação de tratamento de esgoto (ETE), composto por uma série de processos que têm a finalidade de diminuir o potencial poluidor do mesmo, dentre eles: gradeamento, que remove resíduos grosseiros; desarenação, que separa a areia da matéria orgânica; sedimentação, que remove a areia; aeração, que remove a matéria orgânica por reações bioquímicas, e, por fim, a secagem térmica do lodo, que produz um biofertilizante que pode ser utilizado na agricultura.

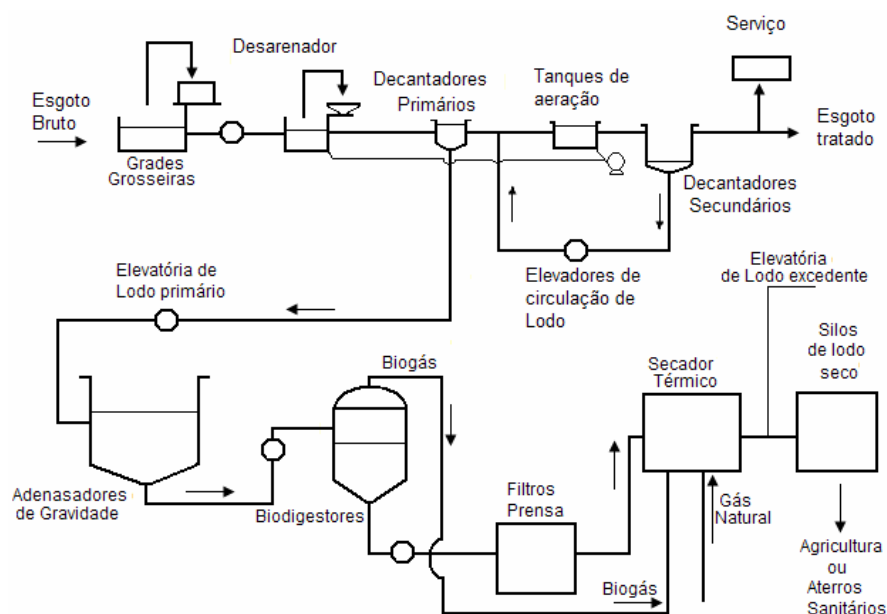


Figura 1 – Estação de Tratamento de Esgoto convencional.

A matéria orgânica quando colocada em um biodigestor, que consiste basicamente em um cilindro onde se processam as reações com uma saída para o biogás, produzirá lodo, que tem uma aparência gelatinosa, contém altas concentrações de alumínio ou sais de ferro com misturas de materiais orgânicos, inorgânicos e precipitados de hidróxidos dos coagulantes, e produzirá, também, biogás por meio de reações bioquímicas envolvendo um consórcio de microorganismos facultativos e estritamente anaeróbicos. A temperatura dentro do biodigestor tem uma influência muito grande no processo, sendo que na temperatura de 10 °C a atividade bacteriana é fraca e acima de 65 °C ela é nula, portanto a temperatura deve variar dentro desses patamares. Estudos preliminares mostraram que quando a temperatura varia de 23°C para 35°C ocorre um aumento de 31% na produção de biogás (SABESP, 2002).

O tempo de repouso do esgoto dentro dos biodigestores varia muito de região para região devido a diferenças encontradas nos esgotos tratados, sendo que o tempo médio de permanência no biodigestor é de 20 dias, nesse intervalo de tempo a produção de biogás não é constante, podendo variar bastante.

O processo libera biogás, mistura de hidrocarbonetos leves, que na temperatura e pressão ambiente permanece no estado gasoso, sendo um gás inodoro, incolor, não tóxico e mais leve que o ar. O poder calorífico do biogás é da ordem de 5.500 kcal/m³. Seus principais componentes são metano e gás carbônico, suas porcentagens variam bastante e ficam entre 50-90% de metano, 10-50% de gás carbônico, e pequenas partes de gás sulfídrico, oxigênio e hidrogênio. Em um biodigestor, a taxa de produção horária é de 0,076 m³ de biogás para cada 1 m³ de esgoto.

A utilização do biogás nas estações de tratamento de esgoto pode ser feita utilizando o gás em uma central termelétrica convencional ou em uma central de cogeração, no processo de cogeração os gases de exaustão produzidos pela turbina serão usados como fonte de energia para a secagem do lodo.

Neste trabalho será considerada uma planta tal como mostrada na Figura 2, operando numa cidade com uma população de 35.000 habitantes e produzindo cerca de 261 m³/h de esgoto. A geração de energia para a turbina utilizará o volume total de biogás produzido com a utilização de todo o esgoto, que será da ordem de 19,21 m³/h. O volume da câmara de digestão pode ser estimado através da multiplicação da vazão diária de efluentes pelo tempo de retenção para produção de biogás (Ministério da Agricultura Saneamento e Desenvolvimento, 2006), resultando em 125.280 m³.

Será utilizada uma microturbina a gás Capstone CR30-30kW (CAPSTONE, 2002) que, em função do seu rendimento, produzirá 27 kW de energia elétrica. Os gases de exaustão da turbina passam por um trocador de calor, onde transferem calor para a água, produzindo vapor para secagem do lodo, logo depois são queimados no *Flare* antes de serem liberados para a atmosfera. O secador utilizado é do tipo esteira, no qual uma fina camada de lodo é depositada sobre uma esteira que se move, o ar quente retira a umidade do lodo durante o trajeto, nesse tipo de secador pode-se ter o ar entrando até uma temperatura de 200 °C, sendo que no caso específico foi utilizada uma temperatura de 150 °C. Considerando que o lodo quando sai do biodigestor tem uma quantidade média de sólidos em torno de 15 % e uma densidade de 780 kg/m³, será produzido 2.248kg de lodo seco por hora, o qual pode ser comercializado ou depositado em aterros sanitários.

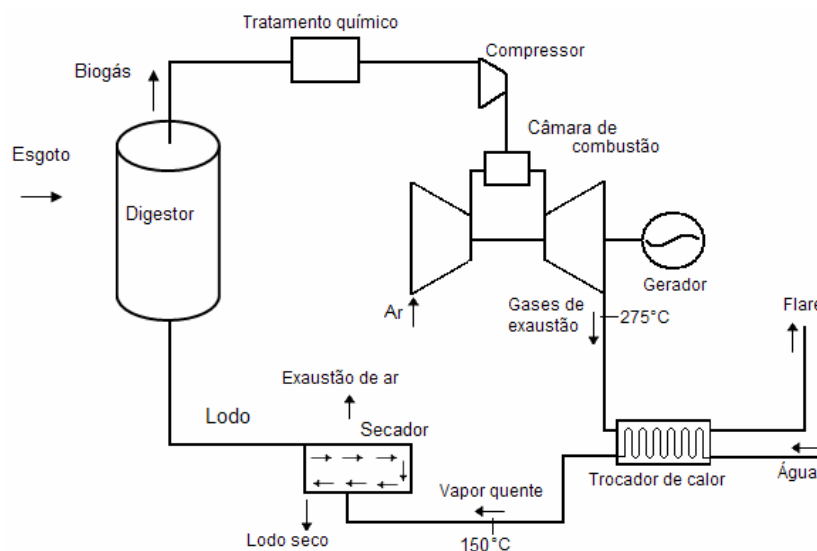


Figura 2 – Planta hipotética para geração de eletricidade e secagem de lodo.

Tomando como base os gastos com secagem por calagem e transporte do lodo o valor totaliza R\$ 14,88 por tonelada (SANARE, 2006), admitindo para a empresa um lucro de 20%, o preço de venda do lodo fertilizante seria de aproximadamente R\$ 18,00 por tonelada. Considerando a planta, que produz 1.618,56 toneladas de lodo por mês trabalhando 24 h/dia, pode-se ter uma receita de mensal de R\$ 29.134,00, gerando um lucro de aproximadamente R\$ 4.860,00 por mês.

Outro fator a ser destacado é que, com a produção de energia líquida das turbinas, pode ser obtida uma redução de cerca de 20% da energia consumida na ETE, o que passa ser um ganho em termos de eficiência energética para a ETE.

Se for analisado economicamente, o caso em estudo não é muito viável, pois envolve altos custos para implantação da planta, o preço da energia gerada pela microturbina a gás é cerca de 3 vezes maior do que atualmente pago pela ETE.

Com o incentivo governamental e de empresas privadas o ganho social da reciclagem do lodo de esgoto poderá futuramente superar os gastos a ela relacionados, pois assim a produção passa a ser em grande escala diminuindo os custos operacionais.

Entretanto, levando em conta a utilização do esgoto para gerar energia, diminuem-se a quantidade de gás metano enviado para a atmosfera, a geração de odor nas vizinhanças da ETE e a contaminação do lençol freático. O avanço no uso do biogás como fonte energética reduz a dependência por combustíveis fósseis e, conseqüentemente, o efeito estufa, desta maneira o ganho ambiental do projeto é alto.

O presente trabalho possibilitou um primeiro contato com as tecnologias de tratamento de esgotos e melhoria de eficiência energética em uma ETE e servirá como base para um estudo futuro no qual será analisada uma planta em uma cidade maior (Campo Grande – MS), a qual envolverá uma quantidade bem maior de esgoto, de modo que poderão ser utilizadas turbinas a gás de maior porte e até mesmo implantar um ciclo combinado com turbinas a vapor e isso, conseqüentemente, trará novos resultados que podem favorecer o aproveitamento do biogás produzido em estações de tratamento de esgoto.

Referências Bibliográficas

CAPSTONE. Capstone Microturbine Model 330 Service Manual, Capstone Turbine Corporation, California, 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA SANEAMENTO E DESENVOLVIMENTO. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/invtec/09.html>>. Acesso em: 05 out. 2006.

SABESP. Companhia e Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/o_que_fazemos/coleta_e_tratamento/tratamento_de_esgoto.htm>. Acesso em: 03 out. 2006.

SANARE. Revista Técnica Sanepar, v. 11, n. 11, julho a dezembro 1999. Disponível em: <<http://www.sanepar.com.br/sanepar/sanare/v11/Analise/Analise1/analise1.html>>. Acesso em: 04 out. 2006.