

PROPOSTA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICO PARA O MUNICÍPIO DE BARRA DE SANTO ANTÔNIO-AL

Ariadne Guedes Santos¹
André Curcino Ribeiro de Oliveira¹
Francisco das Chagas de Lima Miranda Junior¹
Luiz Eduardo Alves de Souza Brito¹
Adriana Soraya Alexandria Monteiro²

¹Discente de graduação em engenharia civil – Instituto Federal do Tocantins, e-mail: ariadnegs@hotmail.com, andre12curcino@hotmail.com, franciscochagasjr@gmail.com, luizcraz@hotmail.com

²Docente do curso engenharia civil – IFTO, e-mail:aam@ifto.edu.br

Resumo

O tratamento de efluentes é um requisito básico de infraestrutura para as sociedades urbanas, possibilitando o controle e prevenção de doenças de veiculação hídrica. No nosso país, a implantação de sistemas para o tratamento de efluente é crescente, no entanto, não atinge a todas as localidades do Brasil. Assim, como parte integrante do sistema de avaliação de um componente curricular do curso de bacharelado em Engenharia Civil, IFTO - Campus Palmas, foi proposto o estudo de caso do município litorâneo de Alagoas, Barra de Santo Antônio. Trabalhando com dados reais, encontrados em diversos estudos e relatórios do IBGE, imagens e vistas áreas do município obtidas por meio do Google Maps, além de informações disponibilizadas por sites governamentais da região, o objetivo principal é a aplicação de conhecimento teórico a uma região que representa a situação de vários municípios do Brasil: sem o mínimo de saneamento básico. O trabalho é orientado a um objeto, de forma a aplicar a teoria vista em sala de aula a um produto que possa servir como embrião para um projeto de aplicação real, de maneira que se saia dos muros da escola para a escala natural. Sendo assim, foi solicitado que os alunos estudassem os métodos existentes de tratamento de efluentes e escolhessem uma tecnologia adequada e se fizesse o pré-projeto com as informações disponíveis e que a partir dessas informações fossem feitos os dimensionamentos de processos de tratamento de efluentes que atendessem as condições socioeconômicas e ambientais da comunidade escolhida, com suas respectivas justificativas.

Palavras-chave: Efluentes domésticos, UASB, lagoa facultativa.

Introdução

Boa parte da população brasileira tem acesso a condições adequadas de abastecimento de água potável e de manejo de resíduos sólidos urbanos, porém o déficit na implantação de sistema de esgotamento sanitário ainda é bastante significativo. Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008 indicam que 99,4% dos municípios brasileiros possuem sistema de abastecimento de água, porém apenas 55,2% possuem sistema de coleta de esgoto (IBGE, 2008). Dessa forma, é possível dizer que nem toda região que potabiliza a água torna adequada o despejo do efluente gerado, provocando, assim, uma grave poluição no ecossistema aquático através da eutrofização de canais hídricos, além da contaminação por micro-organismos e proliferação de doenças.

Segundo FLORENCIO et al (2006), as tecnologias anaeróbias são uma alternativa para o tratamento de esgotos domésticos no Brasil, uma vez que necessitam de menores áreas para construção. No entanto, demandam a necessidade de pós-tratamento, pois a remoção de nutrientes e patógenos é menos eficiente, e não atendem os padrões estabelecidos pelas resoluções CONAMA 357/2005 e CONAMA 430/2011.

Neste contexto, no estado de Alagoas, apenas duas cidades contam com coleta e tratamento de esgoto: a capital Maceió, e Maragogi (Casal, 2016). Em Barra de Santo Antônio, cidade do estudo, foi observado que todo o esgoto gerado na comunidade tem como destino final o mar, sem nenhum tipo de tratamento prévio. Assim, como não há rede de coleta de esgoto, pode ser constatado que a maioria das casas é equipada com fossas sépticas, mas o efluente gerado também é jogado diretamente nas ruas, em canaletas improvisadas, nas sarjetas.

Partindo dessa necessidade, foi solicitado esse estudo que foi iniciado com a análise de crescimento vegetativo da população e levantamento do sistema de abastecimento de água existente na localidade. Depois, foi feito o estudo para seleção de tecnologias necessárias para realizar o correto tratamento do esgoto, de maneira viável financeiramente e ambientalmente adequada. Sendo assim, o presente trabalho tem como principal objetivo a análise e sugestão de tecnologia de tratamento de esgoto para parte do município de Barra de Santo Antônio – AL.

Metodologia

Barra de Santo Antônio é uma cidade do litoral do estado de Alagoas, a 40 km da capital Maceió. É cortada pelo rio Santo Antônio, dividindo a parte mais urbana e a ilha onde se concentram os principais pontos turísticos. Sua principal fonte de renda é o turismo, uma vez que a cidade é provida de belas paisagens naturais, como praias, dunas e recifes. Além disso, outro ponto forte da economia local é a agropecuária, com grande produção de cana-de-açúcar. Segundo dados do IBGE (2014), a cidade possui uma área média plantada de 2250 hectares, com quantidade produzida no ano de 2014 de 148.499 toneladas.

No censo de 2010 do IBGE, Barra de Santo Antônio tinha 14230 habitantes, com uma densidade demográfica de 102,793 hab/km² e taxa de urbanização de 93,057%. Quanto à infraestrutura, a cidade conta com rede de distribuição de água, implantada em 2013, atendendo entre 90-100% da população, porém informações divergem quanto à origem dessa água. No que se refere à coleta de lixo, que reflete diretamente no saneamento básico, dos 3485 domicílios na zona urbana, apenas 1337 casas são atendidas pela coleta de lixo (Casal, 2013). No município existem pouquíssimas ruas asfaltadas, além de não ter coleta alguma de esgoto. A zona a ser atendida inicialmente pelo estudo consiste na parte superior e mais alta da cidade, um bairro residencial. Para a realização do dimensionamento, é necessário primeiramente conhecer o quantitativo da população a ser abastecida pelo tratamento do esgoto. Para isso, foi calculada uma projeção da população final da área que será atendida. Dentre os vários métodos de projeção disponíveis, este trabalho utilizou o crescimento aritmético, para se ter a população final com a projeção de 20 anos.

Outro parâmetro do estudo é a vazão doméstica, sendo ela mínima, média e máxima. Normalmente é calculada com base na população (Pop), Quota per capita (QPC) e Coeficiente de retorno esgoto/água (R). Os valores de cada vazão devem ser somados com a taxa de infiltração (inf) que é de 208,91 m³/dVm para parte baixa e 104,45 m³/dVm para a parte alta. De acordo com as características econômicas do local, os processos escolhidos para o tratamento do esgoto doméstico foram reator UASB, seguido de lagoa facultativa com disposição do efluente final no canal da região. O reator anaeróbico de manta de lodo fluxo ascendente (UASB) é um processo de tratamento de esgotos sanitários bastante utilizado no Brasil. Seu funcionamento compreende da entrada do líquido pela parte inferior, encontrando a biomassa bacteriana e seguindo em fluxo ascendente.

As bactérias fazem a decomposição da matéria orgânica e com isso, aumenta o crescimento da biomassa. Com a digestão anaeróbia do líquido no reator, há formação de gases metano (CH_4) e sulfídrico (H_2S) e formação de bolhas de gás que tendem a flotar. Com essa formação de bolhas, a biomassa é carregada junto até o separador trifásico na parte superior do reator, que promove a retenção das bolhas, o acúmulo de biogás e o retorno da biomassa para o manto de lodo. Dentre os resíduos gerados nessa unidade de tratamento destacam-se o biogás e o lodo (CHERNICHARO, 2001).

Dentre as principais vantagens do Reator UASB, temos que é um sistema compacto, com baixa demanda de área, baixo custo de implantação e de operação, baixa produção de lodo, baixo consumo de energia e satisfatória eficiência de remoção de DBO/DQO, da ordem de 65 – 75%. Diante a todas as vantagens, visto que o local de implantação é uma comunidade de baixa renda, foi decidida a implantação do Reator de Manta de Lodo de Fluxo Ascendente – UASB. Dessa forma, é justificável sua escolha para o tratamento da região de Barra de Santo Antônio. A segunda etapa do processo é a lagoa facultativa. Esta tecnologia constitui unicamente por processos naturais. As principais vantagens de um sistema de lagoas são a facilidade de construção, operação e manutenção e respectivos custos reduzidos, além da sua satisfatória resistência a variações de carga. De acordo com VON SPERLING (2005), os processos de tratamento dentro das lagoas facultativas ocorrem em três zonas de tratamento dos esgotos: zona aeróbica, zona facultativa e zona anaeróbia. A matéria orgânica em suspensão sedimenta constituindo o lodo de fundo – zona anaeróbia – onde ocorre a decomposição por microrganismos anaeróbios. A matéria orgânica dissolvida permanece dispersa, sendo que na camada mais superficial – zona aeróbia – ela é oxidada por meio da respiração aeróbia.

O sistema UASB + lagoa facultativa representa uma economia de cerca de 1/3 da área ocupada por uma lagoa facultativa trabalhando como unidade única para tratar a mesma quantidade de esgoto. Este tipo de tratamento reduz grande parte do lodo, e é ideal para comunidades pequenas e para vazões não muito elevadas, como a do local em estudo. A última etapa é o despejo do efluente tratado pela disposição no solo utilizando a tecnologia de irrigação por gotejamento da cultura de cana-de-açúcar. Esta trará vantagens como a reutilização da água, apresentando benefícios econômicos, ambientais e sociais, além de ser uma técnica de controle de poluição das águas.

Resultados e discussão

Para os cálculos de Reator UASB foi necessário o conhecimento prévio de dados como população em 2030 – 9656 hab; Vazão afluente média - 1472 m³/dia; 61,33 m³/hr; Vazão afluente máxima - 2649,6 m³/dia; 110,4 m³/hr; DQO afluente - 2649,6 m³/dia; 110,4 m³/hr; DBO afluente - 540 mg/L; Temperatura do esgoto - 29,5 °C; Coeficiente de produção de sólidos - 0,18 kgSST/kgDQOapl; Coeficiente de produção de sólidos, em termo de DQO - 0,21kgDQOolodo/kgDQOapl. Os dois últimos seguem conforme a NBR 12209.

Para a Lagoa Facultativa foram adotados, através de cálculos, uma área de 6600 m², 2 metros de altura e um tempo de detenção hidráulico de 11 dias. Devem ser analisados os seguintes pontos: as tubulações de entrada devem funcionar com uma velocidade média do líquido igual ou superior a 0,50 m/s; todo sistema de lagoa de estabilização deve ter um medidor Venturi ou Parshall, para medir o efluente e um vertedouro tipo triangular para medir o efluente final; em lagoas facultativas devem ser utilizadas entradas e saídas múltiplas, aproximando-se do fluxo tipo “pistão”. A saída deve possuir placa defletora com alcance abaixo do NA, para reduzir a saída de material flutuante, como algas, nas lagoas facultativas, ou escumas, nas lagoas anaeróbias.

A disposição do lodo será feita via irrigação por gotejamento, com uma linha de irrigação para cada linha de plantio, sendo que o intervalo e o volume de água aplicados em cada irrigação serão determinados através do uso do método tensiométrico, com base na curva de retenção de água do solo determinada previamente ao plantio. Os gotejadores utilizados devem possuir elevada resistência ao entupimento e vazão nominal de 2,1 l/h para uma pressão de serviço de 1,0 bar (100 kPa). Os gotejadores serão instalados em linhas laterais de polietileno de 16 mm; cada gotejador atenderá a uma única moita de cana-de-açúcar. Deverão ser instaladas nas unidades de irrigação linhas laterais para cada tipo de gotejador, com 2,4m de comprimento, contendo emissores espaçados regularmente a cada 40cm. As unidades de irrigação serão abastecidas com o efluente tratado provindo da ETE, favorecendo a rápida mineralização da matéria orgânica, em virtude da concentração de nitrogênio e do carbono existente nessas águas e não deverá provocar alterações significativas no pH, nem nos teores de fósforo e potássio do solo. Além disso, o solo será um meio eficiente como destino do resíduo tratado e a reutilização será bastante eficaz quanto aos aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Conclusões

De acordo com os cálculos, o Reator UASB possuirá ótima eficiência na remoção de cargas orgânicas: 71,42% para DBO e 63,68% para DQO, além de dispor de pouca área e baixo tempo de detenção hidráulico. Já a Lagoa Facultativa apresentará uma área abaixo da média, uma vez que associação destas duas técnicas totalizam 1/3 de um sistema único composto pela referente lagoa. A disposição no solo mostra-se eficiente para a região, que tem como uma das principais economias o cultivo de cana-de-açúcar, diminuindo o uso de água. Diante dos resultados apresentados, o sistema escolhido é uma ótima alternativa de tratamento para o esgoto da cidade, pois une formas eficazes que podem solucionar problemas crônicos que se repetem ao longo do nordeste brasileiro frutos da pobreza aliados com a irresponsabilidade da gestão pública.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 1229**: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos. Rio de Janeiro, 2011.

CHERNICHARO, C. A. De L.. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Reatores Anaeróbios**. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

Companhia de Saneamento de Alagoas. Disponível em < <http://casal.al.gov.br/> > Acesso em 02/06/2017.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em <www.mma.gov.br/port/conama> Acesso em 10/06/2017.

FLORENCIO, L. **Tratamento e utilização de esgotos sanitários**. Rio de Janeiro: Abes, 2006.

Google Maps. Disponível em < <https://www.google.com.br/maps> >. Acesso em 19/06/2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 10/06/2017.

SPERLING, M. Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: UFMG, 2005.