

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE UM FILTRO DE PEDRA POROSA DESENVOLVIDO PARA O TRATAMENTO PRELIMINAR DE ESGOTO DOMÉSTICO

Tatiana Máximo Almeida Albuquerque¹; Italo Rocha Almeida²; Thiers Pereira de Souza³; Ana Katharine Oliveira Souza⁴

3.07.00.00-0 Engenharia Sanitária - 3.07.03.00-0 Saneamento Básico

RESUMO

Introdução: O aumento contínuo da população, o intenso crescimento das cidades e a baixa disponibilidade de água em algumas regiões do país como o nordeste brasileiro, que completou cinco anos consecutivos de chuvas abaixo da normalidade no ano de 2016, com déficits hídricos preocupantes para os gestores de águas e municipais, tais problemas relacionados com coleta, tratamento e disposição dos esgotos têm gerado uma preocupação por parte dos órgãos ambientais. De acordo com Andrade Neto (2016) cada litro de esgoto pode poluir e contaminar centenas de litros de água natural. Dentro deste contexto, observa-se a importância da conservação das águas conforme preconizado na Lei 9.433/97 através do saneamento ambiental, uma vez que grande parte dos recursos hídricos do Brasil, principalmente na região sudeste apresenta níveis severos de criticidade em relação à qualidade de água (ANA, 2015). A conservação e reaproveita-

mento das águas servidas eliminam os inconvenientes impactos que podem ser causados pelo lançamento indiscriminado de esgoto nos corpos d'água, dentre os impactos destacam-se: o aumento da matéria orgânica, de componentes tóxicos e metais pesados, de turbidez, de ácidos, da temperatura e alteração da cor. Todas essas alterações afetam a auto-depuração do curso d'água, fenômeno vinculado ao restabelecimento do equilíbrio no meio aquático, por mecanismos essencialmente naturais, após as alterações induzidas pelos despejos afluentes (COSTA, 1995). Sabido do potencial de degradação do esgoto tem-se a necessidade de caracterizá-lo com a finalidade de conhecer o quão prejudicial ele pode ser para a vida humana e aquática e também para aplicar o tratamento mais adequado, com a finalidade de que o despejo seja lançado segundo padrões normativos, ou até, numa perspectiva mais atual, deixá-lo a ponto de poder ser reutilizado para alguma outra finalidade. Quanto ao tratamento de esgo-

1 (Orientadora) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe/Coordenação de Engenharia Civil/Campus Aracaju/SE. e-mail: tatiana.maximo@uol.com.br

2 (Bolsista, CNPq) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe/Coordenação de Engenharia Civil/Campus Aracaju/SE. e-mail: italo.rocha.almeida@gmail.com

3 (Voluntário, CNPq) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe/Coordenação de Engenharia Civil/Campus Aracaju/SE. e-mail: Thier_sl82@hotmail.com

4 (Voluntária, CNPq) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe/Coordenação de Engenharia Civil/Campus Aracaju/SE. e-mail: Katharine.al@hotmail.com

to na ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) é dividido historicamente, nos níveis preliminar, primário, secundário e terciário. No tratamento preliminar (processo físico), ocorre a eliminação de sólidos grosseiros, de gorduras e areias, utilizando geralmente uma grade e um desarenador. O tratamento primário (processo físico) é onde ocorre a remoção dos sólidos sedimentais e redução de parcela da matéria orgânica. No nível secundário (processo biológico) ocorre remoção da matéria orgânica através do ataque com micro-organismos. E por fim, no nível terciário (processo químico e opcional) é utilizado para a retirada de nutrientes, patogênicos, metais pesados e entre outros. **Objetivos:** Dentro desse contexto, essa pesquisa visou o desenvolvimento de um filtro de pedras porosas e a avaliação da eficiência do seu uso, com o objetivo de auxiliar no tratamento de esgoto doméstico na fase preliminar e assim diminuir custos nas fases posteriores do tratamento. **Metodologia:** A pedra porosa de filtro é à base de cal, para tratamento preliminar de esgotos domésticos coletados na cidade de Aracaju-SE, auxiliando na redução de poluentes contidos nos esgotos antes de serem lançados in natura. Para o desenvolvimento da pedra porosa, foi utilizado o processo empírico de dosagem dos materiais para a composição da pedra, de forma com que os componentes atingissem um ponto de umidade possível para coesão e permitissem que a mesma apresentasse vazios. Buscou-se uma relação quantidade de poros e resistência, na qual o poro é responsável pela percolação da água efetuado no processo de filtração, e a resistência característica da pedra, de forma a garantir o manuseio e suportar uma determinada coluna de água, para cada etapa a pedra teve um traço diferente, sendo que na segunda etapa apresentava mais vazios do que na primeira (mais poros). A coleta do efluente foi feita em um canal de águas pluviais (Canal Alan Kardec), que recebe também a contribuição de esgotos domésticos proveniente de casas próximas a ele, o ponto de coleta foi no cruzamento entre as ruas Alan Kardec e Estância, nas proximidades do Instituto Federal de Sergipe, cam-

pus Aracaju. As amostras foram coletadas em duas etapas: a primeira no mês de setembro de 2016 (pedra menos porosa) e a segunda no mês de fevereiro de 2017 (pedra mais porosa). Foram coletados 4 litros de amostra de esgoto, para análises de amostras brutas e filtradas (através da pedra). Foram realizadas na primeira etapa do projeto as seguintes análises físico-químicas e microbiológicas das amostras: pH, condutividade elétrica, turbidez, sólidos totais dissolvidos e salinidade (através da sonda multiparâmetro Horiba U52-G) cor aparente e verdadeira, resíduos sedimentáveis, DQO, nitrogênio amoniacal, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos e sólidos totais voláteis, sólidos totais fixos, coliformes totais, e DBO₅, segundo Standard Methods. Na segunda etapa do projeto, foram realizadas as mesmas análises da primeira, acrescentando-se fósforo e alcalinidade segundo Standard Methods. Após realizadas as análises foi feita uma comparação entre os resultados obtidos das amostras brutas e filtradas de esgotos, de forma a observar quais efeitos a filtração, através das pedras, poderiam causar na qualidade do efluente, observada através das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas nas mesmas. **Resultados:** Observou-se na primeira etapa da pesquisa que as maiores reduções ou eficiências da pedra foram identificadas nas análises de: cor aparente (27,31%) e verdadeira (14,53%), DQO (41,35%), DBO (41,39%), resíduos sedimentáveis em água (99,33%), nitrogênio amoniacal (56,86%) e turbidez (77,57%). Com relação às outras análises, os parâmetros quase não se alteraram, como a condutividade, os cloretos, a salinidade e coliformes identificando a presença de patógenos antes e após o processo de filtração. O pH teve um aumento esperado (14,41%) devido a composição da pedra ser com cal. A série de sólidos teve um aumento, recorrente de dois fatores, o primeiro devido à dissolução da cal na água, o segundo foi que no processo de filtração, ocorreu desprendimento de partículas de cal e areia da pedra. Este desprendimento ocorreu devido ao pouco tempo de cura, pois é necessário um ano, assim a pressão hidrostática forne-

cida pela água fez com que ocorresse esse desprendimento. Então os sólidos totais dissolvidos tiveram um aumento de 5,49%, os sólidos totais voláteis com 66,67%, e os sólidos totais fixos com 200%. Na segunda etapa a pedra, agora mais porosa, apresentou resultados satisfatórios em relação a cor, tanto a aparente como a verdadeira (redução de 27,07% e 46,91%, respectivamente), resíduos sedimentáveis (redução de 98,33%), turbidez (29,59%), sólidos totais dissolvidos (18,75%). Foi esperado a redução dos resíduos sedimentáveis, por se tratar de uma pedra com granulometria diferente da usada na primeira etapa. A diminuição deste item tem influência direta em outros parâmetros, como a cor e a turbidez, o que ocorreu. Um novo parâmetro que foi analisado nesta segunda etapa e que mostrou o potencial da pedra, foi em relação ao fósforo, o qual teve uma redução de 100%. Esta redução é importante devido a contribuição destes parâmetros nos processos de eutrofização nos corpos d'água, que segundo Von Sperling (2001) podem ser indicadores de contaminação por esgotos industriais (fósforo orgânico) ou contaminação por detergentes, fertilizantes (ortofosfatos), salienta-se que este parâmetro pode ter sido reduzido ou transformado em outros compostos. **Conclusões:** Através desta pesquisa que teve como objetivo o tratamento preliminar de esgotos domésticos, observou-se que os resultados referentes ao filtro poroso nas duas etapas do projeto foram positivos de forma que com a filtração houve redução de mais de 90% dos sólidos sedimentáveis presentes na amostra. Nas na comparação das análises do efluente bruto e filtrado, observou-se na primeira etapa (pedra menos porosa) houveram boas remoções de DBO, DQO, nitrogênio e sólidos, e na segunda etapa turbidez, sólidos e fósforo. Alguns parâmetros aumentaram e outros se mantiveram constantes, exemplo de alguns que apresentaram aumento foram a alcalinidade (3,49%) e o pH (54,03%). Tal fato, não foi inesperado, pois, por se tratar de uma pedra a base de cal. Já coliformes e salinidade não reduziram após a filtração do esgoto. O tratamento do esgoto utilizando o filtro de

pedra porosa criada apresentou baixo custo, fácil produção e utilização, além de ser bastante eficaz no tratamento preliminar do esgoto (eliminação dos sólidos grosseiros), no tratamento primário (redução dos sólidos sedimentáveis) e contribuindo também na redução de alguns parâmetros físico-químicos. Observa-se a importância desse resultado tendo em vista, o lançamento indiscriminado de efluentes fora das recomendações do CONAMA, que podem vir em um futuro bastante próximo gerar a falta de mananciais com águas com índices de potabilidade adequada para o consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: Águas residuais, tratamento preliminar, qualidade de água.

Agradecimentos: Agradeço ao Instituto Federal de Sergipe pelo incentivo a ciência, ao CNPq pelo financiamento e apoio do projeto, a Orientadora Tatiana pelo conhecimento servido e engajamento com a ciência e a educação, ao LABSAN pelo apoio laboratorial e todos os colegas que juntos desenvolvemos o presente trabalho.

REFERÊNCIAS:

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos: informe 2015**. Brasília: ANA, 2015.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water**. 22. ed. Washington DC, 2012. 1220 p.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos**, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em 30/01/2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e di-**

retrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterado pela Resolução CONAMA 397/2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em 30/01/2017.

COSTA, E. R. H. **Aumento da capacidade de estações de tratamento de água através da seleção de coagulantes e auxiliares de floculação especiais**. XVIII CONGRESSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL 1995. Anais. Salvador, BA, 1995.

RODRIGUES, AS DIMENSÕES LEGAIS E INSTITUCIONAIS DO REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL, Proposta de Regulamentação do Reuso no Brasil. Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Engenharia. São Paulo 2005.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**: Princípios básicos do tratamento de esgotos. v. 2, 8ª ed., DESA-UFMG, 2011. 211 p.