

## ANÁLISE DE VIABILIDADE DE REÚSO DE ÁGUA PROVENIENTE DE ESGOTO PARA CENTROS EDUCACIONAIS

Guilherme Antonio Marques de Souza <sup>1</sup>

Felipe Pelegrini Cavalcante <sup>2</sup>

Valdir Rogerio Correa Pinto <sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial à vida humana e apesar de abrangente é finita. Com o passar dos anos aumentou a importância da água no dia a dia e a diminuição da sua disponibilidade para consumo humano.

O reúso e aproveitamento da água é um conceito antigo, porém pouco aplicado devido à aparente disponibilidade a ignorância quanto a sua futura escassez, mas em alguns lugares do mundo é constante a busca por novas tecnologias e métodos de tratamento de água.

Apesar de o Brasil ser um país rico em recursos hídricos, a escassez de água se tornou um tema muito preocupante, principalmente após a crise hídrica ocorrida nos anos de 2014 e 2015, devido a baixos índices pluviométricos e, o assunto reúso de água passou a ser um assunto em discussão. Dessa forma, órgãos públicos e empresas de fornecimento de água no Brasil iniciaram projetos para investimento em sistemas de tratamento de água durante a crise hídrica, porém com o início das chuvas os projetos foram vetados.

Como medida de precaução é necessário pensar em sistemas de reúso e aproveitamento de água, para conservação das nascentes e das águas disponíveis. Um conceito eficaz é destinar águas tratadas provenientes de esgoto para aplicações que não sejam voltadas para o consumo humano. Existe tecnologia capaz de tornar essas águas potáveis, porém as normas e leis vigentes no Brasil não permitem seu uso para esse fim.

Entre as tecnologias conhecidas para tratamento e reaproveitamento de água, a mais desafiadora de implementar é o sistema de reúso de água de esgoto, pois depende de alguns fatores para viabilizar seu investimento.

Um número significativo de empresas já utiliza água de reúso em seus processos industriais, porém em instituições de ensino superior essa prática não é comum. Enquanto as universidades são frequentemente vistas como instituições estagnadas e burocráticas, outras instituições demonstraram ser capazes de, pelo menos, iniciar o caminho da sustentabilidade (CARETO, 2003).

Esse trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade do aproveitamento de água de reúso proveniente do esgoto do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio - CEUNSP, no campus da cidade de Salto/SP, com um fluxo médio de 4.000 pessoas por dia entre alunos, funcionários e professores.

<sup>1</sup> Engenheiro Mecatrônico, Graduando do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio - SP, [guilherme.antonio@gigtech.com.br](mailto:guilherme.antonio@gigtech.com.br);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio - SP, [fepelegrini@hotmail.com](mailto:fepelegrini@hotmail.com);

<sup>3</sup> Professor orientador: Engenheiro Civil, Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio - SP, [rogerio.prof.eng@gmail.com](mailto:rogerio.prof.eng@gmail.com).

Foi possível verificar alguns problemas para o projeto e, os custos quanto a sua implementação, operação e manutenção, além das economias geradas pelo sistema e o seu tempo de retorno financeiro.

## **METODOLOGIA**

Esse trabalho foi produzido através de levantamento de dados do do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio – CEUNSP, campus da cidade de Salto – SP. Esses dados foram obtidos por meio de uma visita local, análise documental e entrevistas com representantes do empreendimento e solicitações de dados via email.

Os dados coletados foram o fluxo de pessoas que frequentam o campus diariamente, a fonte e quantidade de água consumida, o valor das tarifas de água, afastamento e tratamento de esgoto, caracterização do esgoto gerado, esquematização das instalações hidráulicas e de coletas de esgoto, local disponível para instalação do sistema e possíveis finalidades para o reuso da água.

A partir dos dados obtidos, foi realizado o estudo, dimensionamento e custo de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), dimensionamento e custo da adequação de infraestrutura para utilização de água de reúso e custo de operação do sistema.

## **DESENVOLVIMENTO**

A instituição tem um fluxo médio de 4.000 pessoas por dia e um consumo médio de 2.400 metros cúbicos por mês de água, sendo totalmente fornecida pela rede pública. O valor da tarifa por metro cúbico é de R\$ 11,30 de água, R\$ 2,26 de coleta e afastamento e R\$ 9,49 do tratamento de esgoto.

Pela similaridade do perfil dos usuários de campus estudados para a caracterização do efluente, foram utilizados os dados da dissertação: Caracterização do Efluente Gerado no Campus Poços de Caldas da Universidade Federal de Alfenas (MENEZES, 2017).

O custo orçado em R\$ 180.000,00 para investimento em tubulações de reúso e R\$ 20.000,00 em elevatórias compactas para esgoto. O local disponibilizado para locação da ETE, fica no estacionamento do Campus, porém se faz necessário a construção de fundações do tipo radier, orçado por R\$ 20.000,00.

Quanto as finalidades de água de reúso no campus podem ser utilizados para vasos sanitários, jardinagem e limpezas em geral. Com base nos levantamentos anteriores foi dimensionado e orçado uma ETE compacta, conforme Figura 2, construída em container de 45 metros cúbicos por dia, pelo valor de R\$ 950.000,00 e um custo operacional de R\$ 4.000,00 por mês, já incluso consumíveis.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Segundo a NBR 7229 (ABNT, 1993) em escolas (externato) e locais de longa permanência é gerado 50 litros de esgoto por dia. Portanto considerando que o Campus tem um fluxo de 4.000 pessoas por dia, dividido por 3 períodos, resulta em uma demanda de aproximadamente 1.300 metros cúbicos por mês apenas para vaso sanitário. Estima-se consumir ao menos mais 300 metros cúbicos por mês em jardinagem e limpezas em geral, porém esse não foi considerado nos cálculos e sim utilizado como tolerância de consumo.

O rendimento econômico, leva em conta a quantidade de água tratada que irá proporcionar uma redução de R\$ 29.965,00 mensais, tendo em vista que é cobrado uma tarifa de R\$ 23,05 por metro cúbico de água pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE.

Levando em consideração o valor investido em infraestrutura, na ETE e em operação, o *break even point* será no mês 48, após a estação estar operando, onde a receita supera o valor do investimento e operação do sistema. Ou seja, após 4 anos a instituição economizará R\$ 31.364,41 por mês já deduzindo os custos de operação.

Analisando os resultados, o tempo de retorno do investimento e a economia gerada após o *payback* é satisfatório, ainda que seja necessário adaptações de infraestrutura que oneram o sistema.

Tendo em vista, ainda, que as instituições de ensino superior têm papel de fundamental importância não só no fornecimento de informações e conhecimento como também no processo de desenvolvimento tecnológico, esse projeto também poderá ser utilizada na construção de uma sociedade sustentável e, dessa forma, é indispensável que a própria instituição incorpore práticas de sustentabilidade (TAUCHEN, 2006).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabendo-se que a água é um recurso limitado e preciso, e que o gerenciando desse recurso não se mostra uma significativa economia. O estudo também mostrou que é possível melhorar a eficiência do uso da água preservando-a para a geração atual e futura de maneira sustentável.

Há viabilidade quanto a utilização de sistemas de reúso de água proveniente do esgoto em instituições de ensino superior, mesmo havendo um baixo consumo de água de reúso comparado as empresas onde é comum essa prática, sendo possível pelas características técnicas da ETE, sendo, compactas, modulares de alta tecnologia e eficiência e relativamente de baixo custo.

Ações de implantação de sistemas como esse em instituições de ensino superior, além dos benefícios econômicos pela redução de consumo de água, promove a prática sustentável, traz independência hídrica para o empreendimento, melhora a imagem externa da organização, reduz os resíduos descartados no meio ambiente, minimiza os impactos a saúde da comunidade e geram oportunidades de pesquisa.

Dessa forma, sugerimos a implementação do sistema não somente no campus de Salto – SP, mas também no campus de Itu - SP, assim como incentivar outras organizações a fazerem uso desse sistema de reúso de água. Pois isso, nos traz uma perspectiva para soluções quanto a escassez de água enfrentada no mundo.

**Palavras-chave:** Água; Reúso, Esgoto, Sustentabilidade, Saneamento.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

CARETO, H.; VENDEIRINHO, R. **Sistemas de Gestão Ambiental em Universidades: Caso do Instituto Superior Técnico de Portugal**. Instituto Superior Técnico de Portugal: Relatório Final de Curso, 2003.

CEUNSP. Página institucional: **Campus CEUSNP SALTO – SP**. Salto, SP. Disponível em: <<https://www.ceunsp.edu.br/conheca-o-ceunsp/nossa-historia/>>, acesso em: 15/04/2019

MENEZES, L. C. C. **Caracterização do Efluente Gerado no Campus Poços de Caldas da Universidade Federal de Alfenas**. Poços de Caldas: UNIFAL-MG, 2017.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L.L. **A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para a implantação em campus universitário.** São Carlos: Gestão e Produção, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. UN-water global analysis and assessment of sanitation and drinking-water (GLAAS) 2014 report: **investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities [Internet].** Geneva: World Health Organization, 2014.