

ESTIMATIVA DE REDUÇÃO DE CONSUMO COM REUSO DE ÁGUA EM ESCOLAS DE ARACAJU – SE

Zacarias Caetano Vieira¹; Wesley Rodrigues de Aquino²; Carlos Gomes da Silva Júnior³

3.07.00.00-0 Engenharia Sanitária; 3.07.02.00-3 Tratamentos de Águas de Abastecimento e Residuárias

RESUMO

Introdução. A água tem sido gradativamente reconhecida como um recurso escasso em escala mundial, seja devido as suas limitações relacionadas a qualidade, seja devido as suas limitações relacionadas a quantidade (KEMPER, 1996). Frente a esse quadro, surge a necessidade cada vez maior de adoção de medidas que visem a conservação da água, que pode ser definida como um conjunto de praticas, técnicas e tecnologias que propiciam a melhoria da eficiência do seu uso, incidindo de maneira sistêmica sobre a demanda e a oferta desse elemento (GONCALVES, ALVES, ZANELLA, 2006). Segundo a ONU, em 2013, cerca de 1 bilhão de pessoas careciam de água potável no mundo. Apesar do volume de água no planeta ser constante ao longo do tempo, a quantidade de água poluída e contaminada vem aumentando, o que torna esse quadro cada vez mais crítico. E dentro deste contexto que o reuso da água se apresenta como uma fonte alternativa. O reuso de água existe desde a Grécia Antiga (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2005) e atualmente tal pratica é ainda mais

importante, tendo em vista a redução do volume de água não poluída, o que nos passa a sensação de que a água do planeta está acabando (BARRETO, 2010). A crescente escassez de água leva a necessidade de adoção de práticas, técnicas e tecnologias que propiciem mais eficiência no seu uso. Essa problemática incide de maneira sistêmica sobre a demanda e a oferta desse elemento e na sua conservação. Dessas praticas, cita-se o sistema de tratamento e reuso de águas cinzas, ou seja, águas servidas provenientes dos pontos de consumo de água na edificação (lavatórios, chuveiros, banheiras, pias de cozinha, maquina de lavar), que podem ser tratadas e reutilizadas para atendimento de usos não potáveis. Edificações públicas, tais como escolas, caracterizam-se por apresentar uma elevada demanda de água no seu funcionamento. Dentre essas demandas, algumas se caracterizam por serem menos restritivas, como descarga de bacias sanitárias e lavagem de pisos, por exemplo. Tais demandas podem ser atendidas por águas de qualidade inferior. Para Hespanhol (2002) as águas de qualidade inferior como os esgotos, águas de chuva, águas de drenagem agrícola e águas salobras devem, sempre que

1 Instituto Federal de Sergipe/Coordenação de Edificações/Campus Aracaju/SE; e-mail: zacariascaetano@gmail.com;

2 Instituto Federal de Sergipe/Coordenação de Edificações/Campus Aracaju/SE; e-mail: wesley.aquino@live.com;

3 Instituto Federal de Sergipe/Coordenação de Saneamento /Campus Aracaju/SE; e-mail: egomes.aju@hotmail.com;

possível, ser consideradas como fontes alternativas para os usos menos restritivos. Reuso é o processo de utilização da água por mais de uma vez, tratada ou não, para o mesmo ou outro fim. Essa reutilização pode ser direta ou indireta, decorrente de ações planejadas ou não (LOBATO, 2005). A grande vantagem da utilização da água de reuso é a de preservar água potável para atendimento de necessidades que exigem a sua potabilidade, como para a ingestão direta ou preparo de alimentos. Para Gonçalves et al (2006) o reuso de águas cinzas pode resultar em economia de água potável, economia de energia elétrica e menor produção de esgoto sanitário na escala das edificações. Em uma escala maior, resulta em preservação dos mananciais de água, por diminuir a quantidade de água captada e por reduzir o lançamento de esgoto sanitário pelas áreas urbanas, além de reduzir o consumo de energia elétrica. **Objetivo.** Diante do exposto, este artigo tem por objetivo estimar o consumo de água em lavatórios e bacias sanitárias de três escolas na cidade de Aracaju-SE e estimar a redução de consumo de água potável com a implantação de um sistema que trata e reutiliza a água dos lavatórios em descargas de bacias sanitárias. **Material e Métodos.** Para realização de nosso trabalho foram escolhidas três escolas situadas em Aracaju- SE, a Escola Estadual Barão de Mauá, a Escola Estadual Manoel Franco Freire e a Escola Estadual Governador Valadares. De acordo com o site Secretaria de Estado da Educação do Estado de Sergipe SEED/SE, o Colégio Estadual Barão de Mauá, localiza-se na Rua 2 do Conjunto Orlando Dantas, bairro São Conrado, possui 13 salas de aula e em 2015, 998 alunos matriculados; a Escola Estadual Prof. Manoel Franco Freire, localiza-se na rua Manoel Franco Freire, no Conjunto JK, com 8 salas de aula e 260 alunos matriculados; e finalmente, a Escola Estadual Governador Valadares, localizada na Avenida Visconde de Maracaju, S/N, bairro 18 do forte, com 18 salas e 965 alunos matriculados. Para estimativa do consumo de água em bacias sanitárias e lavatórios adotaremos a vazão no lavatório de 0,15 l/s e o consumo de 6,0 l/descarga

na bacia indicados por Carvalho (2012). Para indicação da frequência e o tempo de utilização adotamos a indicação de Marinoski e Ghisi (2008). Vale salientar que adotamos na nossa estimativa os valores médios, visto que temos o número total de alunos matriculados consultados no site do SEED-SE sem distinguir entre alunos e alunas. Uma sugestão de sistema de tratamento e reuso de água cinza dos lavatórios para serem implantados nas escolas é o sistema apresentado por Magri et al. (2008) com pequenas alterações. As águas cinza geradas nos lavatórios são encaminhadas para a caixa de mistura. Da caixa de mistura as águas cinza são conduzidas para o filtro anaeróbio tendo como material filtrante brita 2. Após o filtro anaeróbio os efluentes seguem para um filtro de areia de fluxo descendente (aeróbio), em seguida são conduzidos para o reservatório inferior de água cinza, e de acordo com a demanda, elevados por meio de bombeamento para o reservatório superior que alimenta os pontos de utilização, no nosso caso as bacias sanitárias das escolas. Para determinarmos o consumo diário, multiplicamos a frequência de uso pelo número de usuários e pelo consumo por uso; e para determinarmos o consumo mensal consideramos o funcionamento da escola, cinco dias por semana, ou seja, vinte dias por mês. Multiplicando o consumo diário por vinte, teremos uma estimativa do consumo mensal. Para estimativa da economia mensal E, em reais, obtida pelo uso de água dos lavatórios nas bacias sanitárias, utilizamos a equação adaptada de Alencar et al. (2012): $E = V \times T$, onde: V = volume de água tratada utilizada nas bacias; T = valor, em reais, da tarifa (que varia de acordo com a categoria e com o consumo de água mensal). Para o cálculo do valor da economia proporcionada pelo sistema de reuso, utilizou-se a tarifa de água cobrada pela Companhia de Saneamento de Sergipe - DESO para edificações públicas, com consumo acima de 10 m³/mês, que é de R\$ 20,75 (vinte reais e setenta e cinco centavos) por m³ de água e o valor da tarifa de esgoto que corresponde a 80% (oitenta por cento) do valor da tarifa de água. **Resultados e discussão.** Com relação ao con-

sumo de água das bacias sanitárias os resultados foram: 252.693,60 litros (Barão de Mauá); 65.832,00 litros (Manoel Franco) e 244.338,00 litros (Gov. Valadares). No tocante ao consumo de água nos lavatórios os resultados foram: 74.596,51 (Barão de Mauá); 19.433,96 (Manoel Franco) e 72.129,89 (Gov. Valadares). A ideia é tratar e reservar a água oriunda do uso dos lavatórios para serem utilizadas em descargas de bacias sanitárias. Como o consumo estimado nas bacias é maior do que o consumo estimado dos lavatórios, logo a água tratada atende parcialmente, a demanda nos vasos sanitários. De uma forma simplificada, temos que a redução do consumo de água nas bacias é exatamente o volume de água coletada e tratada dos lavatórios, assim, teremos as seguintes reduções de consumo: na escola Barão de Mauá reduziu de 252.693,60 litros (sem reuso) para 178.367,09 litros (com reuso); na escola Manoel Franco reduziu de 65.832,00 litros (sem reuso) para 46.398,04 litros (com reuso) e finalmente na Gov. Valadares reduziu de 244.338,00 litros (sem reuso) para 172.208,11 litros (com reuso). Finalmente com relação a estimativa de economia média mensal estimada com implantação do sistema de reuso tivemos os seguintes resultados: Barão de Mauá teve uma economia mensal de R\$ 2.786,30; Manoel Franco economia mensal de R\$ 725,71, e finalmente Gov. Valadares redução mensal na conta de R\$ 2.694,06. Vale salientar que os dados de frequências e tempos de uso adotamos em nossa simulação foram obtidos por Marinoski e Ghisi (2008) em observações realizadas outra instituição de ensino, devendo-se posteriormente, realizar essas observações e coletarmos esses dados na escola em que se pretende avaliar a implantação do sistema. Mesmo assim, os dados utilizados neste trabalho serviram para mostrar que a implantação do reuso gerará ganhos. **Conclusões.** As águas cinza produzidas pelos lavatórios, não atendem totalmente a demanda das bacias sanitárias, mas esse atendimento, mesmo parcial, gera uma redução considerável do consumo de água potável das escolas analisadas. A implantação de um sistema de tratamento e reuso

de águas cinza em escolas, gerando ganhos econômicos com a redução das contas de água e esgoto (de R\$ 725,71 a 2.786,31) e ganhos ambientais com a redução do consumo de água potável (de 19,43 m³ a 74,60) nas escolas analisadas. A utilização desses sistemas de tratamento e reuso de água cinza traz uma série de vantagens, entretanto, a falta de conhecimento dos sistemas e de seus benefícios por boa parte da população é agentes limitadores do seu uso, sendo uma das soluções possíveis à apresentação de projetos pilotos, bem como a realização de campanhas publicas acerca dessa pratica.

PALAVRAS-CHAVE: economia, reutilização, esgoto.

REFERÊNCIAS:

- ALENCAR, A, C, M, G, de et al. SISTEMA PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL EM DESCARGAS DE VASOS SANITÁRIOS. *Revista Ciências do Ambiente On-line, Campinas - SP*, v. 8, n. 2, p.99-106, out. 2012.
- BARRETO, M. A. P.. **Água de beber – cada vez mais cara, mais longe, mais difícil.** *Revista brasileira de saneamento e meio ambiente*. Ano XVIII- N. 54, pg 6 a 9, Janeiro/Marco de 2010.
- CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura.** 5ª 201 Ed revista e ampliada. São Paulo, Blucher, 2012. 315p.
- CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Reuso de água.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/39-Reuso--de-%C3%81gua>> Acessado em 08/09/2013.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE. Quadro tarifário., 2016. Disponível em: <<http://www.deso-se.com.br/v2/index.php/clientes/quadro-tarifario>>. Acesso em: 18 abril de 2016.
- GONÇALVES, R, F; BAZZARELLA, B, B; PETERS, M. R.;; PHILLIPPI, L. S. Gerenciamento de Águas Cinzas. In: **Tecnologias de segregação e tratamento de esgotos domésticos na origem, visando a redução do consumo de água e da infraestrutura de coleta, especialmente nas periferias urbanas.** PROSAB. Rio de Janeiro. 2006.

GONCALVES, Ricardo Franci; ALVES, Wolney Castilho; ZANELLA, Luciano. Conservação de Água no Meio Urbano. In: GONCALVES, Ricardo Franci (Org.). **Uso racional da água em edificações**. Vitória: Abes, 2006. Cap. 2. p. 29-73.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: Agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Porto Alegre, RS, v. 7, n.4, p. 75-95, 2002.

LOBATO, M. B. **Sistema de hierarquização de ações de conservação da água em edificações com aplicação do método Electre III**. Ambiente Construído, vol 6, n° 1, 2005.

MAGRI, Maria Elisa et al. **Reuso de águas cinzas tratadas em descarga de vaso sanitário e rega de jardim**. In: XIII SILUBESA -SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Belém, 2008.

MARINOSKI, A. K.; GHISI, E. **Aproveitamento de água pluvial para usos não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis – SC**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 67-84, abr./jun. 2008.