

## XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

### **APROVEITAMENTO DA ÁGUA CINZA PROVENIENTE DE TORNEIRAS PARA USOS NÃO POTÁVEIS EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO**

*Ana Carolina Farias de Oliveira<sup>1</sup>; Paula Krummreich Schumann<sup>2</sup>; Gabriela dos Santos Barboza<sup>3</sup>;  
Gustavo Borges Lima<sup>4</sup>; Matheus Schroeder dos Santos<sup>5</sup>, Leandra Martins Bressan<sup>6</sup>; Willian da  
Silveira Lima<sup>7</sup>; Bruna Bohm Moura<sup>8</sup>; Viviane Santos Silva Terra<sup>9</sup>*

**RESUMO** – As questões ambientais vem sendo amplamente discutidas pela sociedade, devido ao aumento populacional, e suas consequências associadas como, o consumo desordenado e a degradação dos recursos hídricos ao longo de todo o planeta. Um fator preocupante é a questão da má distribuição populacional em função das reservas hídricas. Dessa forma, percebe-se a necessidade de novas técnicas de aproveitamento da água. Como forma de desenvolvimento sustentável o reuso vem se tornando uma ótima solução para o problema da demanda sobre os mananciais de água, onde a substituição da água potável por uma água de qualidade inferior. Este trabalho tem como objetivo um estudo de caso do sistema de reaproveitamento de água das torneiras dos banheiros do Campus Anglo da Universidade Federal de Pelotas e uma pré-análise da viabilidade econômica da implantação do sistema.

**ABSTRACT** – Environmental issues has been widely discussed by the society, due to the population increase, and their associated consequences as, cluttered and the degradation of water resources throughout the planet. A worrying factor is the issue of poor population distribution as a function of the water resources. Thus, the need for new techniques to take advantage of the water. As a form of sustainable development the reuse has become a great solution to the problem of demand on the springs of water, where the replacement of drinking water by a lower quality water. This work aims at a system case study of reuse of water from the taps of the bathrooms of the Anglo Campus of the Federal University of Pelotas and a pre-analysis of the economic feasibility of deployment of the system.

**Palavras- Chaves-** Recursos hídricos, reuso da água, viabilidade econômica.

- 
- 1) Estudante de graduação em Engenharia Hídrica na Universidade Federal de Pelotas, anacarolin4farias@gmail.com
  - 2) Estudante de graduação em Engenharia Hídrica na Universidade Federal de Pelotas, paula-ks@hotmail.com
  - 3) Estudante de graduação em Engenharia Hídrica na Universidade Federal de Pelotas, gabrielasb98@hotmail.com
  - 4) Estudante de graduação em Engenharia Hídrica na Universidade Federal de Pelotas, gu\_poa@hotmail.com
  - 5) Estudante de graduação em Engenharia Hídrica na Universidade Federal de Pelotas, matheus\_schroederdossantos@hotmail.com
  - 6) Estudante de graduação em Engenharia Hídrica na Universidade Federal de Pelotas, leandrabressan13@hotmail.com
  - 7) Estudante de graduação em Engenharia Hídrica na Universidade Federal de Pelotas, williandasilveiralima@hotmail.com
  - 8) Estudante de graduação em Engenharia Hídrica na Universidade Federal de Pelotas, bruna\_bmoura@hotmail.com
  - 9) Prof<sup>ª</sup>. Adjunta do CDTEC, Curso de Engenharia Hídrica, UFPEL/Campus Anglo, Pelotas-RS, vssterra10@gmail.com (orientadora)

## INTRODUÇÃO

As questões ambientais vem sendo amplamente discutidas pela sociedade, tendo em vista os avanços técnicos, científicos e industriais, e suas consequências associadas como, o consumo desordenado e a degradação dos recursos hídricos ao longo de todo o planeta. De acordo com estimativas, apenas 0,8% da água no planeta é doce e possui potencial para utilização, o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) estima que mais da metade da população não tem acesso a água potável.

Os recursos hídricos são subsídios para atividades diversas e, a crescente demanda por água associada a distribuição desigual, principalmente no Brasil, causam implicações graves gerando a necessidade do gerenciamento a fim de buscar alternativas de fontes e ações propositivas, visando desenvolvimento econômico e melhoramento da qualidade vida (BERTONCINI, 2008; JUNIOR, 2006).

Como forma de desenvolvimento sustentável o reuso da água é uma ótima solução para o problema da demanda sobre os mananciais de água devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior. Essa prática, atualmente muito discutida, posta em evidência e já utilizada em alguns países, que é possível em função da qualidade requerida para um uso específico. Com o avanço tecnológico, surgem técnicas para reutilização residuárias para usos diversificados, promovendo à economia de expressivos volumes de água potável.

A fim de reduzir o consumo excessivo de água em prédios escolares para usos diversos, tais como as bacias sanitárias e torneiras, demonstram que há possibilidades de implementação de medidas que são classificadas como convencionais e não convencionais. Atendo-se as medidas não convencionais, que consistem em reuso de água cinza, aproveitando a água pluvial, dessalinização de água do mar, visando formas do reaproveitamento da água (SCHERER, 2003; TOMAZ, 2001).

Com o intuito de reutilizar águas de menor qualidade em detrimento a água potável, o Grupo de Educação Tutorial do curso de Engenharia Hídrica da Universidade Federal de Pelotas-RS, tem como objetivo realizar um estudo de caso para os banheiros do Campus Anglo, baseado num protótipo existente no banheiro masculino do curso de graduação Engenharia Hídrica, utilizando a água cinza proveniente da pia como descarga para os mictórios, além de uma pré-análise da viabilidade econômica da implantação do sistema em todos os banheiros.

## METODOLOGIA

O trabalho propõe a realização de um estudo de caso de um projeto de aproveitamento de água das torneiras dos banheiros masculino para uso nos mictórios, localizado no Campus Anglo da Universidade Federal de Pelotas, - UFPel, no município de Pelotas- RS. Com seus seis hectares de

extensão, o campus está distribuído em salas de aula, bibliotecas, restaurante universitário, laboratórios, e guaritas de vigilância.



Figura 1 - Vista área do Campus Anglo, Universidade Federal de Pelotas- RS.

Mediante a informações obtidas pela comunidade acadêmica do Campus Anglo, constatou-se que não existe atualmente – e também nunca foi utilizado – nenhum tipo de sistema de aproveitamento de água na edificação.

Na primeira etapa do projeto foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema abordado, com o objetivo de entender a importância do aproveitamento da água, a viabilidade econômica, além da conscientização da comunidade acadêmica em relação ao reuso da água. Após a realização da revisão bibliográfica serão elaborados questionários, referente ao tema abordado para serem aplicados entre os técnicos, docentes, discentes e terceirizados que utilizam os banheiros masculinos do Campus, visando possibilitar uma melhor compreensão do uso dos banheiros. Será realizada uma pesquisa por amostragem. As amostras serão calculadas segundo a metodologia apresentada por Barbetta (2003), o qual salienta que é possível determinar uma amostra que represente determinado número de pessoas pela Equação 1.

$$n \geq \frac{n_0 * N}{n_0 + N} \quad (1)$$

em que:

$$n_0 \geq \frac{1}{\epsilon_0^2}$$

N é o número total de pessoal;

$\epsilon_0$  é o erro amostral desejado (1% a 20%);

n é a amostra de pessoas entrevistadas.

Para realizar a estimativa do consumo de água por usos finais no prédio, será necessário durante o estudo realizar um levantamento das características dos aparelhos sanitários, a frequência e o tempo com que eles são utilizados. Dessa forma, será realizado o levantamento dos tipos de aparelhos sanitários existentes e as medições das vazões desses aparelhos. Serão consideradas as medições preliminares, como a altura das pias e mictórios de cada banheiro e, com o auxílio de uma régua de desnível será medido o nível que existe da torneira em relação ao mictório (Figura 2). A Figura 2 apresenta o protótipo realizado no banheiro masculino do curso de Engenharia Hídrica. O estudo dos demais banheiros masculinos do Campus Anglo será baseado nesse protótipo.



Figura 2 - Banheiro masculino do Curso de Engenharia Hídrica, Campus Anglo UFPel.

A partir das informações obtidas no protótipo será realizado um projeto utilizando o software AutoCAD para a melhor visualização das dimensões dos demais banheiros, facilitando também a análise de viabilidade econômica.

Para analisar a viabilidade econômica do projeto será verificada a marca das torneiras e das descargas dos mictórios, a partir do catálogo poderá se obter as vazões dos equipamentos. Com o auxílio da equação (2) que exprime a vazão volumétrica e, a fim de conhecer a vazão real.

$$Q = \frac{V}{t} \quad (2)$$

em que:

Q = vazão (m<sup>3</sup>/s)

V = volume (m<sup>3</sup>)

t = tempo (s)

Logo após, será realizada a coleta de água cronometrando o tempo de cada utilização tanto do mictório como das torneiras, que neste caso, é transferido para uma proveta a fim de conhecer o volume exato.

Para transformar esses dados em informações será gerada uma planilha, conforme realizada no protótipo, Tabela 1, com a relação dos materiais que serão utilizados na realização do projeto, servindo de suporte para dar início a realização do projeto.

Tabela 1 – Relação dos materiais para realizar o projeto

Relação de materiais para realizar o projeto			
Item	Quantidade	Unidade	Descrição
1	1,75	m	Cano ou tubo de PVC 40mm
2	1	tb	Cola de silicone 400g / cola para cano
3	1	pç	Curva de 90° longa/curta de PVC 40mm
4	3 ou 4	pç	Abraçadeira do tipo U (ferro ou PVC)
5	6 ou 8	pç	Parafuso para fixar abraçadeira
6	1	pç	Fita branca de PTFE/Teflon
7	1	pç	Adaptador para caixa de água 40mm
8	1	pç	Válvula para pia 40mm
<b>Lista de ferramentas</b>			
Furadeira			
Broca			
Serra copo 40mm (para furar o mictório)			
chave de fenda ou phips			

## RESULTADOS

Espera-se que com o conhecimento adquirido a partir do protótipo já disponível no banheiro masculino do curso de Engenharia Hídrica, consiga-se despertar o interesse da comunidade acadêmica do Campus Anglo. Pois o protótipo despertou nos professores, alunos, servidores e terceirizados uma visão mais crítica e consciente com relação ao desperdício de água e, mostrou que há formas simples de reduzir o mesmo buscando ações simples, conforme mostra o croqui elaborado para os demais banheiros (Figura 3).

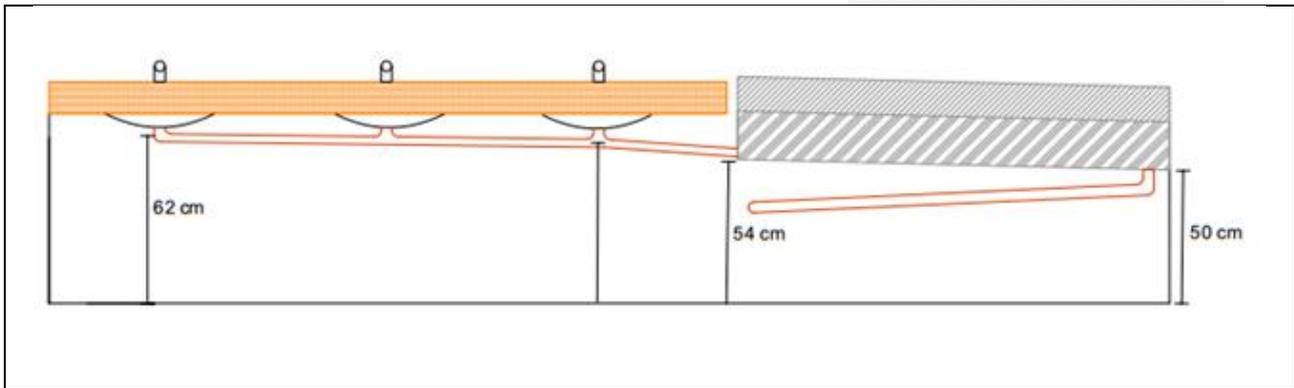


Figura 3- Croqui elaborado para os demais banheiros masculinos do Campus Anglo.

O projeto, além dos benefícios de sua execução, será de suma importância para despertar na comunidade acadêmica a obrigação de começarmos a pensar em formas de aproveitamento de água para fins não potáveis, visto que a água utilizada na descarga do mictório possui tratamento e reduz o consumo de água potável para fins nobres.

Na Tabela 2 observa-se uma prévia do levantamento de custo para implantação de um novo sistema de aproveitamento de água. A execução de uma nova instalação igual à do protótipo existente sairá no valor de R\$ 108,03, valores encontrados no mercado digital, sem levar em consideração frete e custos adicionais.

Tabela 2 – Relação de preços dos produtos para um (01) banheiro.

<b>Ordem</b>	<b>Produto</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço (R\$)</b>
1	Cano PVC 40 mm	1,75	5,50
2	Cola de silicone 400g	1	34,48
3	Curva de 90° longa/ curta de 40 mm	1	10,40
4	Abraçadeiras (tipo U)	3/4	10 pç/ 8,65
5	Parafusos	6/8	2,20
6	Fita branca de PTFE/TEFON	1	11,00
7	Adaptador de caixa d'água 40 mm	1	6,50
8	Válvula para pia 40 mm	1	29,30
<b>TOTAL</b>			<b>108,03</b>

É importante salientar que esses valores são para instalação de somente um (01) banheiro masculino, pois atualmente no Campus Anglo existe aproximadamente 10 banheiros masculinos e nem todos possuem mictórios.

## CONCLUSÃO

Com base no protótipo existente o estudo de caso proposto visa o uso consciente e econômico dos recursos hídricos através de técnicas de reúso da água. Além da conscientização dos funcionários para o uso sustentável da água. Busca também a redução de efluentes lançados a jusante dos corpos d'água.

Destaca-se que o mesmo foi realizado em uma instituição de ensino superior, a qual fomenta a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias que possam na prática ser aplicadas na sociedade, a fim de cumprir com a responsabilidade social depositada sobre os estudantes deste país.

## REFERÊNCIAS

BARBETTA, P.A. (2003). *Estatística aplicada às ciências sociais*. Ed. UFSC, 340 p.

BERTONCINI, E. I. (2008). "*Tratamento de Efluentes e Reúso da Água no Meio Agrícola*". Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária 1, pp. 152-169.

HESPANHOL, I. (2002). "*Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos*". Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 7(4), pp. 75-95.

JUNIOR, A. O.; PAWLOWSKY, U. (2006). "*Avaliação de tecnologias avançadas para o reúso de água em indústria metal-mecânica*". Revista Engenharia Sanitária e Ambiental 12(3), pp 305-316.

MARINOSKI, A. K.; GHISI, E.; (2008). "*Aproveitamento de água pluvial para usos não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis - SC*". Ambiente Construído 8(2), pp. 67-84

SCHERER, F A.; GONÇALVES, O. M. (2004). "*Uso Racional da Água em Escolas Públicas*". Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP 374, pp. 1-20

THOMAZ, P. (2000). *Economia De Água Para Empresas E Residências*. Navegar São Paulo - SP, 312 p.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/em-dia-mundial-da-agua-onu-defende-solucoes-para-problemas-hidricos-baseadas-na-natureza/>>

Acesso em: mai. 2018.